



**República Federativa do Brasil**  
Ministério da Indústria, Comércio Exterior  
e Serviços  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 0408303-2 B1**

**(22) Data do Depósito:** 12/03/2004

**(45) Data de Concessão:** 21/02/2017



---

**(54) Título:** TRANSPORTADOR DE CLASSIFICAÇÃO E MÉTODO PARA SELETIVAMENTE DESVIAR ARTIGOS

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

**(30) Prioridade Unionista:** 12/03/2003 US 60/454,078

**(73) Titular(es):** INTELLIGRATED HEADQUARTERS, LLC

**(72) Inventor(es):** RAYMOND R. NEISER; JUSTIN J. ZIMMER; MARTIN A. HEIT; ALLEN C. BROWN

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"TRANSPORTADOR DE CLASSIFICAÇÃO E MÉTODO PARA SELETIVAMENTE DESVIAR ARTIGOS"**.

[001] Este pedido reivindica prioridade do Pedido de Patente Provisória U.S. Número de Série 60/454.078, requerido em 12 de Março de 2003, intitulado Transportador de Classificação, a descrição do qual está aqui incorporada por referência. Este pedido também incorpora por referência as descrições do Pedido de Patente U.S. Número de Série 10/409.749, requerida em 08 de Abril de 2003, intitulado Empurrador de Sistema de Classificação, do Pedido de Patente Provisória U.S. Número de Série 60/445.974, requerida em 07 de Fevereiro de 2003, intitulado Transportador de Classificação de Palheta; e do Pedido de Patente Provisória U.S. Número de Série 60/428.366, requerido em 22 de Novembro de 2002, intitulado Empurrador para Sistema de Classificação.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] A presente invenção refere-se a um transportador de classificação com sapatas de empurrador as quais deslocam-se lateralmente (transversal à direção longitudinal de deslocamento do transportador de classificação) para desviar artigos carregados pela superfície de transporte superior do transportador de classificação para desvios, e mais especificamente a um transportador de classificação no qual os empurradores estão guiados ao longo de percursos de guia de desvio de modo a acoplar suavemente e gradualmente acelerar os artigos transportados, tal como caixas de papelão, lateralmente por sobre os desvios. A invenção será descrita em conexão com, mas não limitada a um sistema de classificação o qual inclui uma pista de guia de percurso de guia de desvio, com uma seção arqueada, configurada para produzir um contato inicial suave entre os empurradores e os artigos transportados seguido por uma aceleração gradual.

[003] Acredita-se que um transportador de classificação construído de acordo com os ensinamentos da presente invenção pode ser efetivamente operado a altas velocidades, tal como 198,1 metros por minuto (650 pés por minuto) e mais alta, incluindo por exemplo 213,3 metros por minuto (700 pés por minuto), 243,8 metros por minuto (800 pés por minuto), 304,8 metros por minuto (1000 pés por minuto) e possivelmente ainda mais altas, tendo uma taxa de rendimento variável com base no comprimento da caixa de papelão e nos intervalos, enquanto mantendo controle dos artigos transportados sem as caixas de papelão girando substancialmente além do ângulo de desvio final, tombando ou de outro modo perturbando os artigos. Os transportadores de classificação construídos de acordo com os ensinamentos da presente invenção podem também ser operados a velocidades mais baixas com um controle aperfeiçoado. Tal controle aperfeiçoado resulta em uma mais alta percentagem de artigos sendo desviados com sucesso quando utilizando os ensinamentos da presente invenção em comparação à utilização dos ensinamentos da técnica anterior.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[004] Os desenhos acompanhantes incorporados e formando parte da especificação ilustram os diversos aspectos da presente invenção, e juntamente com a descrição servem para explicar os princípios da invenção. Nos desenhos:

[005] Figura 1 é uma vista plana de uma porção de um transportador de classificação construído de acordo com a presente invenção, com a superfície de transporte e os empurradores omitidos de modo a mostrar a pista de guia de desvio e o conjunto de chave.

[006] Figura 2 é uma vista plana do transportador de classificação mostrado na Figura 1, exceto que uma pluralidade de empurradores está ilustrada em vários locais ao longo da pista de guia de desvio. Os empurradores ilustrados não estão adjacentes uns aos outros.

[007] Figura 3 é uma vista ampliada, fragmentada da porção do transportador de classificação ilustrado na Figura 1 com empurradores e caixas de papelão não adjacentes, que ilustra a interação entre as caixas de papelão e os empurradores em diferentes estágios durante o desvio.

[008] Figura 4 ilustra o conjunto de chave e a pista de guia de desvio de um transportador de classificação construído de acordo com a Figura 1, e o perfil do percurso seguido por um empurrador.

[009] Figura 5 é uma vista ampliada, fragmentada do conjunto de chave e a extremidade dianteira da pista de guia de desvio do transportador de classificação da Figura 1.

[0010] Figura 6 é uma vista ampliada do conjunto de chave de desvio que mostra o pino de empurrador e o rolamento/came deslocando-se através do percurso de guia de chave.

[0011] Figura 7 é uma vista ampliada, fragmentada de uma porção do conjunto de chave e a extremidade dianteira da pista de guia de desvio mostrada na Figura 5, com dois empurradores mostrados.

[0012] Figuras 8-12 são gráficos que apresentam os perfis de velocidade lateral e de aceleração lateral ilustrativos dos empurradores, entrando, dentro, e fora da seção arqueada.

[0013] Referência será agora feita em detalhes a uma modalidade da invenção, um exemplo da qual está ilustrado nos desenhos acompanhantes.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DE UMA MODALIDADE DA INVENÇÃO

[0014] Referindo agora aos desenhos em detalhes, os quais apresentam uma modalidade exemplar da presente invenção, em que os números iguais indicam os mesmos elementos através de todas as vistas, a Figura 1 é uma vista plana de uma porção de um transportador de classificação, genericamente indicado em 2, que mostra um local de desvio construído de acordo com a presente invenção, com a

superfície de transporte sem-fim e os empurradores carregados pela superfície de transporte sem-fim do transportador de classificação omitidos de modo a mostrar o conjunto de chave 8, a pista de guia de desvio 10 e o retorno 12. O transportador 2 inclui um local de desvio 3, com um desvio 4 alinhado no mesmo para receber os artigos os quais são seletivamente desviados para o desvio 4 pelo transportador de classificação 2 no local de desvio 3. Como aqui utilizado, o local de desvio refere-se a uma seção de um transportador pelo que um artigo é direcionado do transportador e descarregado transversalmente por sobre um desvio. O desvio 4 pode ser qualquer meio de recebimento, tal como um transportador motorizado ou não motorizado, uma calha, um funil, uma bolsa ou um reservatório. Cada desvio 4 tem pelo menos um percurso de guia de desvio transversal 6 associado, a montante do bloco de reentrada 12. O transportador de classificação 2 inclui um ou mais desvios e percursos de guia de desvio associados.

[0015] Como mostrado, o percurso de guia de desvio 6 está pelo menos parcialmente definido pela pista de guia de desvio 10, a qual na modalidade apresentada inclui uma seção arqueada 14 e uma seção reta 16. A pista de guia de desvio 10 está disposta a jusante do conjunto de chave 8 correspondente associado, significando que a pista de guia de desvio 10 recebe os elementos de guia dos empurradores desviados no conjunto de chave 8 e estão portanto guiados pelo pista de guia de desvio 10. A reentrada 12 associada está a jusante da pista de guia de desvio 10 e do conjunto de chave 8. Na modalidade mostrada, o percurso de guia de desvio 6 inclui uma seção reta 18 com a seção arqueada 14 disposta a jusante da mesma. A presente invenção pode ser praticada sem a seção reta 18 a montante da seção arqueada 14.

[0016] Na modalidade apresentada, a seção arqueada 14 forma 17° de um arco circular (de 3° a 20° em relação à direção a jusante

longitudinal de deslocamento) com um raio de 4,5 metros (15 pés) para o desvio 4 de 20°, apesar de que a presente invenção não está limitada a esta dimensão, em a um arco de raio constante, nem ao ângulo total do arco, nem aos ângulos de início e de fim do arco. Como é bem conhecido, o raio de um ponto em um arco de raio não constante é também referido como o raio de curvatura. Por exemplo, um arco com um raio de 3,6 metros (12 pés) pode ser utilizado com um desvio de 20°, ou um arco com um raio de 2,4 ou 3,0 metros (8 ou 10 pés) pode ser utilizado com um desvio de 30°. Um raio maior é geralmente melhor, mas quanto maior o raio, maior o espaço requerido para o sistema de classificação. Uma seção arqueada que tem um raio variando de 30,4 centímetros (12 polegadas) a 457,2 centímetros (180 polegadas) e acima (o espaço permitindo) pode prover um controle aperfeiçoado durante o desvio da caixa de papelão, incluindo, mas não limitado a, velocidades abaixo das altas velocidades nas quais a presente invenção pode vantajosamente ser utilizada. A seção arqueada 14 pode estar alternativamente configurada para definir uma forma parabólica ou uma curva complexa.

[0017] É notado que, sem afastar-se dos ensinamentos desta invenção, o mesmo resultado que um arco suave pode ser obtido por uma série de seções retas relativamente curtas dispostas extremidade contra extremidade, não-colineares umas às outras, o que é notado é essencialmente a natureza de qualquer superfície curva no seu nível básico, e tal configuração é considerada ser arqueada. A seção arqueada 14 define uma porção de percurso de guia de desvio arqueada a qual distribui a força necessária para girar e acelerar lateralmente os artigos na direção do desvio 4 ao longo de uma distância longitudinal e lateral ao invés de uma força inicial abrupta ser aplicada ao artigo que está sendo desviado como o resultado dos elementos de empurrador movendo-se transversalmente no ângulo de desvio final ou um ângulo

de desvio grande quando o artigo é inicialmente contactado. Assim, uma força reduzida é aplicada para girar e acelerar lateralmente cada caixa de papelão, aplicada durante um tempo e uma distância mais longos.

[0018] Na modalidade apresentada, o percurso de guia de desvio 6 compreende uma pluralidade de ângulos de desvio. O ângulo de desvio em qualquer ponto ao longo do percurso de um empurrador é o ângulo de uma linha tangente ao percurso do empurrador naquele ponto medido em relação à direção a jusante longitudinal. Assim, para qualquer ponto ao longo do percurso de guia de desvio 6, o ângulo de desvio é o ângulo de uma linha tangente ao percurso de guia de desvio naquele ponto medido em relação à direção a jusante longitudinal. O ângulo de desvio final é o ângulo no qual os empurradores estão deslocando-se quando os artigos são essencialmente descarregados do transportador de classificação (antes de entrarem na reentrada 12). Uma caixa de papelão sob controle é descarregada no ângulo de desvio final. Usualmente, o ângulo de um desvio adjacente ao local de desvio é o mesmo que o ângulo de desvio final, mas isto não é uma necessidade desta invenção. O desvio 4 pode estar disposto a um ângulo diferente do ângulo de desvio da seção 16. Os ângulos de desvio finais típicos incluem  $20^\circ$  e  $30^\circ$ , os quais são referidos como os desvios de  $20^\circ$  e de  $30^\circ$ , respectivamente. A pista de guia de desvio 10 inclui uma seção reta 18, disposta a um ângulo de desvio de  $3^\circ$ . Na modalidade apresentada, o ângulo de desvio da seção 18 coincide com o ângulo de desvio da seção de saída 8g, o que será abaixo descrito. Como mostrado, as seções 14 e 18 são formadas de uma única peça, com o ângulo de desvio de entrada 14a da seção 14, na modalidade apresentada de preferência coincidindo com o ângulo de desvio da seção reta 18 a montante. Na modalidade apresentada, uma entrada 14a está disposta a um ângulo de desvio de  $3^\circ$ , coincidindo com o ân-

gulo de desvio de 3° da seção 18. A extremidade de saída 14b da seção 14 de preferência coincide com o ângulo de desvio da seção reta 16, e em uma modalidade apresentada está disposta a um ângulo de desvio de 20° que coincide com o ângulo de desvio da seção reta 16. A seção arqueada 14 assim compreende uma pluralidade de ângulos de desvio. A pista de guia de desvio 10, e o percurso de guia de desvio 6, compreendem uma pluralidade de ângulos de desvio: aquele da seção reta 18, aqueles da seção arqueada 14 e aquele da seção reta 16.

[0019] A seção reta 16 define o ângulo de desvio final e pode estar disposta a qualquer ângulo adequado, tal como 20° ou 30°, como é bem conhecido, com a extremidade de saída 14b de preferência coincidindo com o ângulo de desvio final. É notado que a entrada 16a da seção 16 fica aproximadamente alinhada com a interseção 4a do desvio 4 com o transportador 2. Apesar de não requerido, esta configuração é acreditada ser preferível já que esta permite que a largura de garganta do desvio seja mantida. É preferido, mas não requerido, que a extremidade de saída 14b da seção arqueada 14 não estenda além de uma linha, perpendicular à seção 16, que passa através da interseção 4a.

[0020] A Figura 2 é similar à Figura 1, com uma pluralidade de empurradores 22a-f ilustrada em vários locais ao longo do percurso de guia de desvio. Os empurradores 22a-f não ficam adjacentes uns aos outros e os empurradores desviados entre estes foram omitidos para clareza. O empurrador 22a está ilustrado deslocando-se ao longo do percurso inicial ou de carga indicado geralmente pela linha 7. A menos de desviado no conjunto de chave 8, o empurrador 22a desloca-se ao longo do percurso inicial a jusante do conjunto de chave 8. O empurrador 22b foi desviado e está deslocando-se ao longo da seção reta 18. Os empurradores 22c e 22d estão deslocando-se ao longo da se-

ção arqueada 14. Como ilustrado, o empurrador 22c está deslocando-se a um ângulo de desvio inferior do que o empurrador 22d. Os empurradores 22e e 22f estão deslocando-se ao longo da seção reta 16, no ângulo de desvio final. Como é bem conhecido, o conjunto desviado de empurradores para a caixa de papelão 20c pode incluir empurradores adicionais (não mostrados) entre os empurradores 22d e 22e, assim como empurradores localizados a montante e/ou a jusante destes, ou pode apenas incluir os dois empurradores 22d e 22e ilustrados. Como o empurrador 22d está deslocando-se ao longo da seção arqueada 14, alguns empurradores entre os empurradores 22d e 22e são provavelmente transpostos.

[0021] No momento em que um empurrador atinge a reentrada 12, a ação do empurrador sobre o artigo está essencialmente completa, e a combinação do local e da configuração do desvio 4, da velocidade lateral do artigo, e da ação de quaisquer empurradores ainda atuando sobre o artigo, resultará no artigo deslocando-se por sobre o desvio 4 para completar o desvio. Aqui, a reentrada 12 não é considerada uma parte do percurso de guia de desvio.

[0022] Referindo-se especificamente às Figuras 5, 6 e 7, o conjunto de chave 8 funciona, através da lâmina de chave 8b, também referida como a chave 8b, para seletivamente direcionar um ou mais empurradores (não mostrados na Figura 5) do percurso de carga ou inicial do empurrador para o percurso de guia de desvio 6. A presente invenção pode ser praticada com qualquer tipo de dispositivo de chaveamento independentemente de como o desvio seletivo dos elementos de empurrador é executado, incluindo mas não limitado ao chaveamento mecânico ou um dispositivo magnético. O conjunto de chave 8 define um percurso de guia de chave, o qual inclui o percurso de entrada 8a, uma superfície 8c definida pela chave 8b, uma seção 8d, e uma seção de saída 8g. O percurso de entrada 8a está alinhado com a guia de

percurso inicial 7a, e recebe o pino de guia do empurrador conforme o empurrador atinge o conjunto de chave 8. O conjunto de chave 8 inclui a chave giratória 8b, a qual pode ser girada ao redor da articulação 8h de uma primeira posição, como mostrado na Figura 5, na qual os empurradores não estão desviados, para uma segunda posição de chaveamento, na qual os empurradores estão desviados. A menos de desviado, um empurrador continuará ao longo do percurso inicial, com o pino de guia deslocando-se através do conjunto de chave 8 passando pela chave 8b ao longo do percurso inicial de chave 8i, passando pela saída do percurso inicial de chave 8j para a guia de percurso inicial 7b.

[0023] A função de chaveamento do conjunto de chave 8 está completa na extremidade a jusante da chave 8b. Como exemplo, a função de desvio de uma chave magnética pode ser completada uma vez que o empurrador atingiu o ponto no qual o empurrador continuaria para o percurso de guia de desvio se a força magnética da chave magnética sobre o empurrador cessasse.

[0024] A chave 8b inclui a superfície 8c, a extremidade dianteira da qual, quando a chave 8b está disposta na posição de desvio, está a um ângulo de desvio de aproximadamente  $0^\circ$ , medido em relação à direção a jusante longitudinal, levando através de um pequeno raio para a outra extremidade da superfície 8c a qual está disposta a um ângulo de  $20^\circ$ , também medido em relação à direção a jusante longitudinal. Quando na segunda posição, o pino do empurrador é muito rapidamente guiado de  $0^\circ$  para  $20^\circ$  para iniciar o movimento dos empurradores selecionados para o percurso de guia de desvio. Como é bem conhecido, a chave 8b deve ser capaz de girar para a e fora da posição de chaveamento entre os pinos de guia de empurradores adjacentes, os quais, na modalidade exemplar estão localizados sobre centros de 12,7 centímetros (5 polegadas). Como é bem conhecido, este cha-

veamento deve ocorrer em um período de tempo muito curto.

[0025] A Figura 6 ilustra a progressão do pino de empurrador 9 e do rolamento, ou came 11, com as diferentes posições denotadas por um sufixo de letra. O pino 9a e o came 11a estão ilustrados no percurso de entrada 8a, onde o percurso de guia de chave está guiando o empurrador através do pino 9a. Na chave 8b, a superfície 8c guia o pino 9b para fora do percurso inicial 7. O conjunto de chave 8 está projetado de tal modo que o came 11 possa contactar a superfície 8e aproximadamente na localização da linha dianteira do número 8e. No entanto, devido à trepidação, às oscilações e ao momento lateral do empurrador, o came 11 pode contactar a superfície 8e no final da zona C ou ligeiramente dentro da zona D. Assim, na zona C, a superfície 8f pode atuar sobre o pino 9c, o que é após o empurrador ter atingido o seu ângulo de desvio máximo no conjunto de chave 8, e concomitantemente a sua velocidade lateral máxima, sendo desacelerado pela superfície 8f atuando sobre o pino 9c. O came 11f está sendo guiado pela superfície 8e.

[0026] Assim, o conjunto de chave 8 está configurado para desviar os empurradores de um percurso inicial pela chave 8b. Fazendo isto, os empurradores deslocam-se em um ângulo de desvio inicial, partindo de 0° na modalidade apresentada, até um ângulo de desvio intermediário, 20° na modalidade apresentada, e de volta para um ângulo de desvio de saída, 3° na modalidade apresentada. O ângulo intermediário pode ser qualquer ângulo adequado o qual permita um desvio apropriado dos empurradores. O ângulo de desvio de saída pode também ser qualquer ângulo adequado, tal como aproximadamente metade do ângulo intermediário, 10° ou menos, 5° ou menos, 3° ou menos, ou zero ou menos. Assim, antes do contato entre um empurrador e um artigo que está sendo desviado, o empurrador é acelerado para uma primeira velocidade lateral, e então desacelerado para uma segunda

velocidade lateral substancialmente menor. Na modalidade apresentada, a segunda velocidade lateral coincide com a velocidade lateral dos empurradores que deslocam-se ao longo da seção reta 18, ambos estando a um ângulo de desvio de  $3^\circ$ . Na modalidade apresentada, os empurradores são acelerados para uma primeira velocidade lateral de 72,23 metros por minuto (237 pés por minuto) a  $20^\circ$  e então desacelerados para uma segunda velocidade lateral de 10,36 metros por minuto (34 pés por minuto) a  $3^\circ$ .

[0027] Na modalidade apresentada, a seção 8d inicia a  $20^\circ$ , medida em relação à direção a jusante longitudinal, de preferência coincidindo com o ângulo de saída da chave 8b, e guia os empurradores de volta um ângulo reduzido de  $3^\circ$ , medido em relação à direção a jusante longitudinal. Nesta zona, a seção 8d atua sobre o pino através da superfície 8f, conforme o ângulo de deslocamento do empurrador é reduzido. Alternativamente, para evitar o desgaste sobre a superfície 8f devido ao deslocamento do pino adjacente a esta, uma superfície (não mostrada) pode ser incluída adjacente à superfície 8f para acoplar o came ou rolamento de empurrador sobre aquele lado da seção 8d, ao invés do pino ou em adição ao pino. O conjunto de chave 8 inclui a superfície 8e, a qual eventualmente acopla o came ou rolamento de empurrador sem aderir o pino conforme o empurrador desloca-se a jusante na direção da seção de saída 8g.

[0028] Na modalidade apresentada, a seção de saída 8g é reta e disposta a um ângulo de desvio de  $3^\circ$ , coincidindo com o final da seção 8d e a entrada da seção 18. Se, como anteriormente mencionado, a seção arqueada 14 está disposta imediatamente a jusante da seção de saída 8g sem a seção reta 18, o ângulo de desvio da seção de saída 8g coincidiria, exatamente ou funcionalmente aproximado, com o ângulo de desvio de entrada 14a.

[0029] A Figura 4 ilustra o conjunto de chave 8 e o bloco de reen-

trada 12, e a pista de guia de desvio 10 do transportador de classificação 2. Para clareza adicional, a Figura 4 inclui uma projeção, indicada geralmente em 24, do perfil do percurso seguido por um empurrador que desloca-se através do local de desvio mostrado na Figura 4. Na zona A, a montante da chave 8b, os empurradores estão deslocando-se retos no percurso inicial ou de carga. Na zona B, conjuntos de um ou mais empurradores são seletivamente desviados do percurso inicial 7 pela chave 8b, sendo guiados sobre o pino de  $0^\circ$  para  $20^\circ$  através de um pequeno raio. Na zona C, a ângulo é reduzido de  $20^\circ$  para  $3^\circ$  em relação à direção longitudinal, os empurradores sendo guiados através de um raio tão grande quanto factível, dadas as restrições de comprimento.

[0030] Até este ponto, de preferência não houve nenhum contato com nenhum artigo sobre a superfície de transporte, com o empurrador sendo primariamente guiado por seu pino. Como visto na Figura 3, uma caixa de papelão 20a está posicionada para ficar espaçada lateralmente afastada do percurso de carga ou inicial dos empurradores, o empurrador próximo numerado 22a na Figura 3. Na modalidade apresentada, esta distância é nominalmente de 7,6 centímetros (3 polegadas).

[0031] No final da zona C, os empurradores do conjunto desviado de empurradores estão próximos mas de preferência não contactam a caixa de papelão a qual está lateralmente alinhada com o conjunto desviado de empurradores. Apesar de ser possível que um contato tenha ocorrido antes da zona D, a eficiência desta invenção pode ficar limitada se o contato iniciar dentro da zona B ou C.

[0032] Na Zona D, o contato inicial entre o conjunto desviado de empurradores e a caixa de papelão que está sendo desviada é de preferência feito. O guiamento do percurso de guia do empurrador tipicamente transiciona do pino para o came pela zona D, de modo que o

came, não o pino, transmite qualquer força exercida pelo empurrador sobre a caixa de papelão. Dentro desta zona de contato inicial, a caixa de papelão que está sendo desviada é inicialmente contactada por pelo menos um dos empurradores do conjunto desviado de empurradores. Usualmente o empurrador dianteiro é o empurrador inicial do conjunto desviado a contactar a caixa de papelão, como ilustrado na Figura 3 com o contato inicial sendo entre o empurrador 22b e a caixa de papelão 20b. No entanto, dependendo da orientação e da forma da caixa de papelão, o contato inicial entre a caixa de papelão e o conjunto desviado pode ocorrer por qualquer empurrador do conjunto desviado, ou mesmo por dois ou mais empurradores simultaneamente ou aproximadamente simultaneamente.

[0033] Como anteriormente mencionado, cada caixa de papelão está de preferência posicionada para o lado da chave do transportador de classificação 2, estando em fila única e com as bordas alinhadas de modo que a borda do artigo fique paralela à direção longitudinal. Caixas de papelão diferentemente posicionadas podem limitar a eficiência. Na modalidade apresentada, o sistema está projetado para uma eficiência máxima com os artigos estando alinhados pela borda e espaçados a uma distância nominal de 7,6 centímetros (3 polegadas) da borda dos empurradores que deslocam-se ao longo do percurso inicial.

[0034] Existe uma zona de contato inicial dentro da qual os contatos iniciais entre o conjunto desviado de empurradores e os artigos que estão sendo desviados são projetados ocorrer. O percurso de guia de desvio pode ser considerado como iniciando na zona de contato inicial. Cada percurso de guia de desvio inclui uma porção de zona de contato inicial a qual está disposta dentro da zona de contato inicial. O transportador de classificação está configurado para posicionar os artigos em uma posição repetível, dentro de uma faixa, ficando alinhados pela borda e espaçados a uma distância lateral nominal com os em-

empurradores deslocando-se ao longo do percurso inicial. Quando os artigos estão assim posicionados, o contato inicial ocorre dentro da zona de contato inicial. Como um resultado da variação no posicionamento lateral dos artigos, assim como a localização ao longo da borda da caixa de papelão na qual o contato inicial é feito, a zona de contato inicial estende-se lateralmente e longitudinalmente. É notado que os artigos mal posicionados, ou os artigos sem um lado reto orientado na direção dos empurradores, podem ser inicialmente contactados por um conjunto desviado de empurradores fora da zona de contato inicial. Na modalidade apresentada, a zona de contato cai dentro da zona D, tal como ao longo da seção reta 18, com o ângulo de desvio do empurrador fazendo um contato inicial de  $3^\circ$ . É notado que dentro de uma porção linear do percurso de guia de desvio, os empurradores tem uma velocidade lateral constante e assim nenhuma aceleração lateral.

[0035] O comprimento e o ângulo da zona D é calculado para produzir um acoplamento inicial entre os empurradores desviados e as caixas de papelão lateralmente alinhadas que estão sendo desviadas dentro da zona D. É notado que a seção reta da zona D pode ser omitida, com a seção arqueada 14 coincidindo diretamente com a seção de saída 8g, com o ângulo de desvio no qual o empurrador inicial para contactar a caixa de papelão está deslocando-se quando este inicialmente contacta a caixa de papelão, também referido como o ângulo de desvio de contato inicial, sendo baixo o bastante de modo que o impacto entre os empurradores e as caixas de papelão não resulte em uma situação fora do controle.

[0036] O acoplamento inicial deve de preferência ser tão suave quanto possível, de tal modo que a força com a qual a caixa de papelão é contacta quando o desvio da caixa de papelão é iniciado é suficientemente baixa o bastante para manter o controle através da faixa inteira de velocidades longitudinais nas quais o transportador de clas-

sificação opera. As caixas de papelão sob controle durante o desvio confiavelmente e repetidamente alcançam o desvio, e as caixas de papelão; e confiavelmente não são giradas substancialmente além do ângulo de desvio final, perturbadas ou tombadas. O controle em um sistema de classificação, configurado de acordo com os seus ensinamentos para manter o controle de artigos que estão sendo desviados em altas velocidades, é determinado pelos artigos para os quais o sistema de classificação é utilizado. Um sistema de classificação não perde o controle nas velocidades de operação porque as caixas de papelão para as quais o sistema não foi projetado, ou as caixas de papelão para as quais o sistema não é tipicamente utilizado, não podem ser desviadas sob controle. Por exemplo, a incapacidade de um transportador de classificação construído de acordo com a presente invenção de controlar caixas de papelão únicas as quais são diferentes das caixas de papelão para as quais o transportador de classificação foi projetado ou é utilizado, não significa que o transportador de classificação não mantenha o controle de artigos que estão sendo desviados. A medida do controle é aquela dos artigos para os quais o sistema é projetado ou utilizado.

[0037] Quando o contato inicial ocorre enquanto os empurradores estão deslocando-se ao longo de um percurso arqueado, o empurrador está sendo acelerado lateralmente quando do contato inicial. A taxa ou taxas de aceleração de pelo menos o primeiro empurrador do conjunto desviado de empurradores a contactar a caixa de papelão que está sendo desviada devem ser suficientemente baixas o bastante para manter o controle através de toda a faixa inteira de velocidades longitudinais nas quais o transportador de classificação funciona. A presente invenção está configurada para minimizar o impacto máximo da velocidade dos empurradores com as caixas de papelão, resultando em uma baixa força de impacto inicial.

[0038] Qualquer caixa de papelão que está sendo desviada deve ser acelerada lateralmente de sua velocidade lateral zero para a sua velocidade lateral final. Cada caixa de papelão que está sendo desviada pela presente invenção é acelerada lateralmente, se o contato inicial ocorrer em uma porção linear do percurso de guia de desvio onde os empurradores não tem uma aceleração lateral, tal como aquela definida pela seção reta 18, ou em uma porção arqueada do percurso de guia de desvio onde os empurradores estão sendo acelerados lateralmente, tal como aquele definido pela seção arqueada 14. É notado que uma "trepidação", flutuações menores na velocidade lateral ou na aceleração lateral que resultem da variação na velocidade longitudinal, em tolerâncias e carregamento, estão excluídas da consideração.

[0039] Manter o controle, com o presente transportador de classificação, das caixas de papelão em altas velocidades longitudinais significa que a caixa de papelão que está sendo desviada é acelerada lateralmente a uma taxa ou taxas as quais são suficientemente baixas o bastante para manter o controle através de toda a faixa inteira de velocidades longitudinais nas quais o transportador de classificação funciona.

[0040] Para a maioria das caixas de papelão, o contato inicial pelo primeiro empurrador a contactar a caixa de papelão iniciará uma rotação angular da caixa de papelão ao redor de um eixo geométrico vertical, mas no mínimo resultará em um movimento transversal de pelo menos uma porção da caixa de papelão. Na presente invenção, esta rotação inicial iniciará relativamente lentamente como um resultado do ângulo de desvio de contato inicial do empurrador no ponto de contato e a velocidade de impacto inicial e a força de impacto minimizadas.

[0041] A localização do eixo geométrico de rotação vertical tipicamente varia de caixa para caixa, sendo dependente de muitos fatores, e pode não ser constante através do desvio para uma caixa de pape-

lão específica. Após o início da rotação, o acoplamento continuado pelo empurrador inicial girará a caixa de papelão até que outro empurrador inicialmente contacte, e provavelmente permaneça em contato com a caixa de papelão. Os primeiros dois empurradores a contactar a caixa de papelão podem não ser adjacentes, resultando na caixa de papelão alcançando entre os dois empurradores, com os empurradores intermediários não ficando inicialmente em contato. É notado que as caixas de papelão curtas podem não transpor. As caixas de papelão de formas estranhas também afetarão o contato inicial de um conjunto desviado e a ocorrência de transposição.

[0042] Apesar da transposição poder ocorrer mesmo se a porção de zona de contato inicial for linear e seguida por um percurso de guia de desvio linear, a zona D está projetada para geralmente ter o contato inicial e portanto o impacto inicial dos empurradores sobre as caixas de papelão ocorrem dentro da zona D, apesar de que alguns empurradores podem ter o contato inicial dentro da zona E ou F, dependendo da transposição. O ângulo de desvio da zona D funciona para minimizar a velocidade lateral dos empurradores quando estes inicialmente contactam a caixa de papelão. mesmo se a transposição ocorrer, o contato inicial entre um conjunto desviado de empurradores (o primeiro contato por qualquer um do conjunto desviado) ocorre a baixa velocidade lateral. A força de impacto resulta da diferença na velocidade lateral entre a caixa de papelão e os empurradores. Como as caixas de papelão geralmente não tem nenhuma velocidade lateral antes do início do desvio, a força de impacto é geralmente o resultado de somente a velocidade lateral do empurrador.

[0043] Mesmo se todo o conjunto desviado de empurradores na zona D estiverem em acoplamento com a caixa de papelão desviada no momento em que o empurrador dianteiro alcança o final da zona D, a caixa de papelão desviada pode transpor os empurradores interme-

diários dentro do conjunto desviado na zona E com o percurso de guia de desvio arqueado. Tal transposição também ocorre se a porção de zona de contato inicial for arqueada.

[0044] Na modalidade apresentada, a direção de deslocamento dos empurradores que deslocam-se na zona E inicia a  $3^\circ$  e termina a  $20^\circ$ . Na zona E, a caixa de papelão continua a ser girada, até que a borda traseira da caixa de papelão atinja o final da zona E, em cujo local a rotação da caixa de papelão está completa, usualmente coincidindo com o ângulo de desvio final da seção reta 16, o qual é de  $20^\circ$  na modalidade apresentada. A seção arqueada 14 faz com que os empurradores gradualmente, não necessariamente constantemente, girem e acelerem lateralmente as caixas de papelão, produzindo baixas forças entre estes. A aceleração é de preferência abaixo de 1 g, e na modalidade apresentada esta é menor do que 0,3 g. Sem estar limitado a isto, uma seção arqueada 14 que limite a aceleração lateral dos empurradores quando em contato com as caixas de papelão a menos de 0,4 g resultará em um aperfeiçoamento desejável no controle. Como exemplos, uma seção arqueada com um raio de 4,5 metros (15 pés), que tem um ângulo de desvio final de  $20^\circ$ , operando a 198,1 metros por minuto (650 pés por minuto) resulta em uma aceleração lateral média de aproximadamente 0,25 g com uma aceleração lateral máxima de aproximadamente 0,277 g; uma seção arqueada com um raio de 3,6 metros (12 pés), que tem um ângulo de desvio final de  $20^\circ$ , operando a 198,1 metros por minuto (650 pés por minuto) resulta em uma aceleração lateral média de aproximadamente 0,32 g, com uma aceleração lateral máxima de aproximadamente 0,347 g; uma seção arqueada com um raio de 2,4 metros (8 pés), que tem um ângulo de desvio final de  $30^\circ$ , operando a 198,1 metros por minuto (650 pés por minuto) resulta em uma aceleração lateral média de aproximadamente 0,51 g, com uma aceleração lateral máxima de aproximadamente 0,62 g; uma

seção arqueada com um raio de 4,5 metros (15 pés), que tem um ângulo de desvio final de  $20^\circ$ , operando a 192,0 metros por minuto (630 pés por minuto) resulta em uma aceleração lateral média de aproximadamente 0,24 g, com uma aceleração lateral máxima de aproximadamente 0,26 g; uma seção arqueada com um raio de 3,6 metros (12 pés), que tem um ângulo de desvio final de  $20^\circ$ , operando a 192,0 metros por minuto (630 pés por minuto) resulta em uma aceleração lateral média de aproximadamente 0,3 g, com uma aceleração lateral máxima de aproximadamente 0,33 g; e uma seção arqueada com um raio de 2,4 metros (8 pés), que tem um ângulo de desvio final de  $30^\circ$ , operando a 192,0 metros por minuto (630 pés por minuto) resulta em uma aceleração lateral média de aproximadamente 0,48 g, com uma aceleração lateral máxima de aproximadamente 0,58 g.

[0045] O percurso de guia de desvio curvo permite uma melhor manipulação de caixa de papelão controlada. Apesar de um grande raio para a seção arqueada 14 ser desejável, para levar os empurradores para a sua velocidade lateral máxima tão gradualmente quanto possível, os aperfeiçoamentos da utilização da presente invenção podem ser vistos a um raio tão pequeno quanto trinta centímetros (um pé) provendo um controle aperfeiçoado em baixas velocidades.

[0046] O percurso de guia de desvio definido pela seção 18, que tem um baixo ângulo de desvio, e a seção arqueada 14, distribui a força necessária para acelerar lateralmente os artigos ao longo de uma distância longitudinal e lateral, ao invés de uma grande força inicial, quase instantânea sendo aplicada no artigo que está sendo desviado como o resultado dos elementos de empurrador movendo-se transversalmente no ângulo de desvio final ou um grande ângulo de desvio quando o artigo é inicialmente contactado. A energia para acelerar lateralmente as caixas de papelão é inicialmente imposta às caixas de papelão a uma baixa velocidade lateral, e é imposta após isto em ve-

locidades laterais crescentes até que a velocidade lateral das caixas de papelão coincida com a velocidade lateral de desvio final.

[0047] Dentro da zona E, conforme o conjunto desviado de empuradores desloca-se através da porção arqueada do percurso de guia de desvio 6, a velocidade lateral da caixa de papelão desviada é aumentada, sendo acelerada lateralmente conforme os empurradores em contato com a caixa de papelão são acelerados de uma primeira velocidade na qual a caixa de papelão foi inicialmente contactada para uma segunda velocidade no final da zona E, na qual o ângulo de desvio da extremidade 14b da pista de guia 14 de preferência fica aproximadamente tangente ao ângulo de desvio da seção reta 16, o qual é o ângulo de desvio final no qual a caixa de papelão desviada é fornecida para o desvio. Dentro da zona E, os empurradores os quais podem estar transpostos na mesma, e assim não em contato com a caixa de papelão, são também acelerados para a segunda velocidade no final da zona E. Geralmente, todos os empurradores do conjunto desviado dentro da zona F estarão em contato com a caixa de papelão.

[0048] Através de todo o comprimento do percurso de guia de desvio arqueado definido pela seção arqueada 14, para um arco de raio único, a aceleração lateral dos empurradores que deslocam-se ao longo do mesmo gradualmente aumenta até que esta instantaneamente vai para zero quando a seção reta 16 é entrada na entrada 16a. Os perfis de velocidade lateral e de aceleração lateral de tal deslocamento estão graficamente ilustrados nas figuras 8-11. Como é bem conhecido, a velocidade lateral e a aceleração lateral são os vetores laterais da velocidade total e da aceleração total.

[0049] As figuras 8 e 9 ilustram, respectivamente, a velocidade e a aceleração lateral dos empurradores na porção arqueada 14 que tem um raio de 3,6 metros (12 pés), com uma velocidade longitudinal de 198,1 metros por minuto (650 pés por minuto) e um ângulo de desvio

final de 20°. Os valores (em graus) mostrados no eixo geométrico X representa o ângulo de desvio ao longo da porção arqueada. As Figuras 8 e 9 iniciam em 3°, com a figura 8 mostrando uma curta linha horizontal que representa a velocidade lateral constante dos empurradores deslocando-se ao longo da seção reta 18 a montante disposta a 3°, como mostrado na modalidade apresentada, e com a figura 9 mostrando uma linha vertical pulando de zero para a aceleração indicada em 3°, representando que enquanto deslocando-se a um ângulo de 3° constante, não existe aceleração lateral (ignorando a trepidação), com a aceleração lateral começando imediatamente no movimento arqueado. As figuras 8 e 9 estendem-se até o ângulo de desvio final de 20°, onde a velocidade lateral dos empurradores que deslocam-se ao longo da seção 16 após o arco ser constante, indicado pela linha horizontal na figura 8, com a aceleração lateral caindo para zero, indicado pela linha vertical na figura 9. Para simplicidade de cálculo, a aceleração lateral mostrada em cada ângulo foi determinada utilizando a mudança na velocidade dividido pelo tempo requerido para deslocar-se 1° arqueadamente antes do grau inteiro indicado. Apesar deste cálculo não ser a aceleração instantânea matemática, acredita-se estar próximo o bastante para os propósitos ilustrativos para os quais este é aqui apresentado. As figuras 10 e 11 são ilustrações similares a 198,1 metros por minuto (650 pés por minuto), com um raio de 2,4 metros (8 pés) e um ângulo de desvio final de 30°. Como a maioria da mudança de velocidade lateral dos empurradores ocorre após o contato inicial com os artigos que estão sendo desviados, a aceleração lateral dos artigos aproxima-se da aceleração lateral dos empurradores.

[0050] É notado que, com os sistemas de classificação da técnica anterior que utilizam as pistas de guia de desvio retas, no ponto de contato inicial, todo o aumento de velocidade lateral dos empurradores já ocorreu, e os empurradores contactam as caixas de papelão en-

quanto deslocando-se nas mais altas velocidades laterais mostradas nas Figuras 8 e 10. A alta velocidade lateral no momento de contato inicial de tal técnica anterior resulta em altas forças de impacto entre a caixa de papelão e os empurradores, limitando a capacidade de controlar as caixas de papelão que estão sendo desviadas em altas velocidades longitudinais. Lidar com o problema de aceleração súbita pela redução do ângulo de desvio tem significativas implicações de espaço, em contraste com a presente invenção a qual provê baixas forças de impacto de ângulos de desvio significativamente reduzidos com as vantagens de economia de espaço de um alto ângulo de desvio.

[0051] Alternativamente, diferentes perfis de velocidade e de aceleração podem ser utilizados para o controle da caixa de papelão. A seção arqueada 14 pode estar configurada como uma curva complexa não constante, de múltiplos raios. A seção arqueada 14 pode estar configurada de tal modo que o perfil de velocidade lateral versus o tempo é uma rampa em S como ilustrado na figura 12, iniciando, por exemplo, com uma baixa taxa de aumento em velocidade lateral seguida por uma taxa mais alta e de volta para uma taxa mais baixa quando o final da seção arqueada é alcançado. Um percurso de guia de desvio configurado para produzir um perfil de velocidade lateral de rampa em S, tal como aquele ilustrado, resulta em um perfil de aceleração lateral no qual a aceleração lateral aumenta e então diminui.

[0052] Retornando à figura 4, na zona F, existe um ângulo de desvio constante,  $20^\circ$  na modalidade apresentada, e os empurradores são guiados ao longo do mesmo. As caixas de papelão estão orientadas adjacentes às superfícies de desvio do conjunto desviado de empurradores. Na zona G, a reentrada 12 redireciona os empurradores de  $20^\circ$  para  $0^\circ$ . Na zona H, os empurradores desviados ou consumidos são guiados para deslocar-se ao longo do lado desviado do classificador 2.

[0053] Apesar de que na modalidade apresentada a seção reta 18

ser mostrada como tendo um ângulo de desvio de  $3^\circ$  e a seção arqueada 14 ser mostrada como tendo uma primeira porção com um ângulo de desvio de  $3^\circ$ , o ângulo de desvio pode variar de menos de  $20^\circ$  a menos de  $3^\circ$ .

[0054] A presente invenção foi descrita em termos de um percurso de guia de desvio o qual não produz a súbita aceleração lateral ou uma súbita aceleração angular dos artigos transportados, mas ao contrário produz um movimento isento de uma súbita, significativa aceleração lateral. A presente invenção permite velocidades mais altas e um rendimento mais alto do que anteriormente obtível devido ao controle aperfeiçoado da caixa de papelão.

[0055] Apesar de descritos com um único percurso de guia de desvio para um desvio associado, os ensinamentos da presente invenção podem ser utilizados em um transportador de classificação no qual existe uma pluralidade de percursos de guia de desvio para um desvio associado, com cada percurso de guia de desvio tendo uma chave associada. Em uma tal configuração, os artigos que estão sendo desviados não seriam necessariamente girados quando do contato inicial.

[0056] Os ensinamentos da presente invenção podem também ser praticados com menos de todos os locais de desvio de um transportador de classificação configurado de acordo com os seus ensinamentos. Por exemplo, os artigos desviados em um local de desvio específico de um transportador de classificação podem tipicamente ser de uma configuração tal que estes podem ser desviados sob controle utilizando as configurações de transportador de classificação anteriores enquanto que outros locais de desvio necessitam os ensinamentos da presente invenção para desviar outros artigos desviados nos mesmos.

[0057] Apesar de na modalidade apresentada, as caixas de papelão estão alinhadas próximo da posição inicial do empurrador, próximo

de uma borda da superfície de transporte sem-fim e assim da estrutura do transportador, com uma seção reta de baixo ângulo de desvio, como acima discutido, alternativamente uma seção arqueada, imediatamente a jusante da chave, a presente invenção pode ser praticada com a seção reta de baixo ângulo de desvio e/ou a seção arqueada disposta próximo da linha média longitudinal do transportador de classificação. Em uma tal modalidade, a chave poderia descarregar os elementos de desviador diretamente para seguir um percurso de alto ângulo de desvio, tal como  $20^\circ$  ou  $30^\circ$ , com o percurso retornando para um baixo ângulo de desvio próximo da linha média, levando ou para uma seção reta de baixo ângulo de desvio ou para a seção arqueada com uma entrada de baixo ângulo de desvio, com as caixas de papelão alinhadas próximo da linha média. Uma tal modalidade poderia ser construída, por exemplo, deslocando a seção reta 18 e a seção arqueada 14 para a/na direção da linha média, com uma seção reta levando da chave para uma curva de ângulo de desvio de redução para fluir para a seção reta 18 deslocada.

[0058] Apesar de descritos em conjunto com empurradores carregados por um transportador sem-fim, os ensinamentos da presente invenção podem ser utilizados em um transportador de classificação com qualquer elemento de desvio capaz de desviar os artigos. Por exemplo, um transportador de classificação de acordo com os ensinamentos da presente invenção pode incluir uma pluralidade de transportadores de correia cruzada carregado por um transportador sem-fim. Um tal transportador de correia cruzada poderia ter um elemento de guia configurado similar ao pino e came como aqui descrito, ou outras configurações que executem uma função similar, conectado diretamente ou indiretamente a uma correia cruzada, guiado por um percurso de guia construído de acordo com os ensinamentos desta invenção para fazer com que as correias cruzadas movam-se na direção dese-

jada para desviar os artigos dispostos sobre os transportadores de correia cruzada.

[0059] A descrição acima de uma modalidade preferida da invenção foi apresentada para propósitos de ilustração e de descrição. Esta não pretende ser exaustiva ou limitar a invenção à precisa forma descrita. Modificações ou variações óbvias são possíveis à luz dos ensinamentos acima. A modalidade foi escolhida e descrita de modo a melhor ilustrar os princípios da invenção e sua aplicação prática para por meio disto permitir que alguém versado na técnica melhor utilize a invenção em várias modalidades e com várias modificações como seria adequado para a utilização específica contemplada. É pretendido que o escopo da invenção seja definido pelas reivindicações submetidas com esta.

## REIVINDICAÇÕES

1. Transportador de classificação (2) configurado para seletivamente desviar artigos em um de uma pluralidade de locais de desvio, o dito transportador de classificação **caracterizado** pelo fato de que compreende:

a. uma pluralidade de chaves associadas com a dita pluralidade de locais de desvio;

b. uma pluralidade de percursos de guia de desvio, cada um disposto a jusante de uma respectiva da dita pluralidade de chaves; e

c. cada percurso de guia de desvio compreendendo uma porção arqueada, a dita porção arqueada tendo pelo menos um raio, o dito pelo menos um raio sendo de pelo menos aproximadamente 30,4 centímetros (12 polegadas).

2. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o dito pelo menos um raio tem pelo menos aproximadamente 45,7 centímetros (18 polegadas).

3. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o dito pelo menos um raio tem pelo menos aproximadamente 60,9 centímetros (24 polegadas).

4. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o dito pelo menos um raio tem pelo menos aproximadamente 76,2 centímetros (30 polegadas).

5. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o dito pelo menos um raio tem pelo menos aproximadamente 304,8 centímetros (120 polegadas).

6. Transportador de classificação (2) de acordo com a rei-

vindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o dito pelo menos um raio tem pelo menos aproximadamente 457,2 centímetros (180 polegadas).

7. Transportador de classificação (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-6, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção arqueada tem uma pluralidade de raios.

8. Transportador de classificação (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-6, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção arqueada é uma curva complexa.

9. Transportador de classificação (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-6, **caracterizado** pelo fato de que o dito pelo menos um raio compreende uma pluralidade de raios, pelo menos um dos ditos raios sendo diferente.

10. Transportador de classificação (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-6, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção arqueada compreende uma pluralidade de segmentos lineares adjacentes dispostos não-colineares uns com os outros.

11. Transportador de classificação (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-6, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção arqueada é parabólica.

12. Transportador de classificação (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-6, **caracterizado** pelo fato de que o dito percurso de guia inclui uma seção linear disposta a montante da dita porção arqueada.

13. Transportador de classificação (2) configurado para seletivamente desviar artigos em um de uma pluralidade de locais de desvio, o dito transportador de classificação **caracterizado** pelo fato de que compreende:

a. uma pluralidade de chaves associadas com a dita pluralidade de locais de desvio;

b. uma pluralidade de percursos de guia de desvio, cada um disposto a jusante de uma respectiva da dita pluralidade de chaves; e

c. cada percurso de guia de desvio compreendendo uma porção arqueada que tem uma entrada, a dita entrada estando disposta a um ângulo de desvio menor do que  $20^{\circ}$ .

14. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado** pelo fato de que a dita entrada está disposta a um ângulo de desvio menor do que  $19^{\circ}$ .

15. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado** pelo fato de que a dita entrada está disposta a um ângulo de desvio menor do que  $17^{\circ}$ .

16. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado** pelo fato de que a dita entrada está disposta a um ângulo de desvio menor do que  $15^{\circ}$ .

17. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado** pelo fato de que a dita entrada está disposta a um ângulo de desvio menor do que  $10^{\circ}$ .

18. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado** pelo fato de a dita entrada está disposta a um ângulo de desvio menor do que  $5^{\circ}$ .

19. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado** pelo fato de que a dita entrada está disposta a um ângulo de desvio menor do que  $3^{\circ}$ .

20. Transportador de classificação (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações 13-19, **caracterizado** pelo fato de que a dita entrada está disposta imediatamente a jusante de sua chave associada.

21. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 20, **caracterizado** pelo fato de que o dito percurso de guia

de desvio compreende uma porção linear disposta a jusante da dita porção arqueada.

22. Transportador de classificação (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações 13-19, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção arqueada compreende uma pluralidade de segmentos lineares adjacentes dispostos não-colineares uns com os outros.

23. Transportador de classificação (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações 13-19, **caracterizado** pelo fato de que o dito percurso de guia de desvio inclui uma seção linear disposta entre a dita porção arqueada e a dita chave associada.

24. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 23, **caracterizado** pelo fato de que o dito percurso de guia de desvio compreende uma porção linear disposta a jusante da dita porção arqueada.

25. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 23, **caracterizado** pelo fato de que a dita seção linear está disposta a um ângulo de desvio menor do que  $20^{\circ}$ .

26. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 25, **caracterizado** pelo fato de que a dita seção linear está disposta a um ângulo de desvio menor do que  $19^{\circ}$ .

27. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 25, **caracterizado** pelo fato de que a dita seção linear está disposta a um ângulo de desvio menor do que  $17^{\circ}$ .

28. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 25, **caracterizado** pelo fato de que a dita seção linear está disposta a um ângulo de desvio menor do que  $15^{\circ}$ .

29. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 25, **caracterizado** pelo fato de que a dita seção linear está disposta a um ângulo de desvio menor do que  $10^{\circ}$ .

30. Transportador de classificação (2) de acordo com a rei-

vindicação 25, **caracterizado** pelo fato de que a dita seção linear está disposta a um ângulo de desvio menor do que  $5^\circ$ .

31. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 25, **caracterizado** pelo fato de que a dita seção linear está disposta a um ângulo de desvio menor do que  $3^\circ$ .

32. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 23, **caracterizado** pelo fato de que o dito ângulo de desvio da dita seção linear é aproximadamente igual ao dito ângulo de desvio da dita entrada.

33. Transportador de classificação (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações 13-19, **caracterizado** pelo fato de que o dito percurso de guia de desvio inclui uma porção de desvio final a qual está disposta a um ângulo de desvio final, e em que a dita porção arqueada inclui uma saída, a dita saída estando disposta a um ângulo de desvio o qual é menor do que o dito ângulo de desvio final.

34. Transportador de classificação (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações 13-19, **caracterizado** pelo fato de que cada dito percurso de guia de desvio inclui uma respectiva porção de desvio final a qual está disposta a um ângulo de desvio final, e em que a dita porção arqueada inclui uma saída, a dita saída estando disposta a um ângulo de desvio o qual é maior do que o dito ângulo de desvio final.

35. Transportador de classificação (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações 13-19, **caracterizado** pelo fato de que cada dito percurso de guia de desvio inclui uma respectiva porção de desvio final a qual está disposta a um ângulo de desvio final, e em que a dita porção arqueada inclui uma saída, a dita saída estando disposta a um ângulo de desvio o qual é igual ao dito ângulo de desvio final.

36. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 34, **caracterizado** pelo fato de que cada dito percurso de

guia de desvio inclui uma respectiva porção de desvio final a qual está disposta a um ângulo de desvio final, e em que a dita saída está disposta a um ângulo de desvio aproximadamente igual ao dito ângulo de desvio final.

37. Transportador de classificação (2) para seletivamente desviar artigos em um local de desvio, o dito transportador de classificação **caracterizado** pelo fato de que compreende:

a. uma superfície de transporte sem-fim configurada para movimento em uma direção longitudinal a jusante;

b. uma chave associada com o dito local de desvio;

c. um percurso de guia de desvio disposto a jusante da dita chave, o dito percurso de guia de desvio compreendendo uma pluralidade de ângulos de desvio;

d. uma pluralidade de empurradores carregados pela dita superfície de transporte sem-fim e configurados para deslocar-se com esta, cada um da dita pluralidade de empurradores configurado para ser seletivamente desviado pela dita chave para deslocar-se ao longo do dito percurso de guia de desvio de modo a acoplar e desviar um selecionado dos ditos artigos; e

e. uma zona de contato inicial, o dito percurso de guia de desvio incluindo uma porção de zona de contato inicial disposta dentro da dita zona de contato inicial, a dita porção de zona de contato inicial compreendendo uma primeira porção a qual está disposta a um ângulo de desvio menor do que  $20^{\circ}$ .

38. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 37, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção está disposta a um ângulo de desvio menor do que  $19^{\circ}$ .

39. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 37, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção está disposta a um ângulo de desvio menor do que  $17^{\circ}$ .

40. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 37, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção está disposta a um ângulo de desvio menor do que  $15^{\circ}$ .

41. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 37, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção está disposta a um ângulo de desvio menor do que  $10^{\circ}$ .

42. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 37, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção está disposta a um ângulo de desvio menor do que  $5^{\circ}$ .

43. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 37, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção está disposta a um ângulo de desvio menor do que  $3^{\circ}$ .

44. Transportador de classificação (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações 37-43, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção de zona de contato inicial compreende uma porção linear.

45. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 44, **caracterizado** pelo fato de que toda a dita porção de zona de contato inicial é linear.

46. Transportador de classificação (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações 37-43, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção de zona de contato inicial compreende uma porção não-linear.

47. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 46, **caracterizado** pelo fato de que toda a dita porção de zona de contato inicial é não-linear.

48. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 46, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção não-linear é arqueada.

49. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 48, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção não-linear

compreende uma pluralidade de segmentos lineares adjacentes dispostos não-lineares uns aos outros.

50. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 48, **caracterizado** pelo fato de que toda a dita porção de zona de contato inicial é não-linear.

51. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 48, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção não-linear é parabólica.

52. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 48, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção não-linear tem uma pluralidade de raios, pelo menos um dos ditos raios sendo diferente.

53. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 46, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção de zona de contato inicial compreende uma porção linear, a dita porção não-linear estando disposta a jusante da dita porção linear.

54. Transportador de classificação (2) para seletivamente desviar artigos em um local de desvio, o dito transportador de classificação **caracterizado** pelo fato de que compreende:

a. uma superfície de transporte sem-fim configurada para movimento em uma direção longitudinal a jusante;

b. uma chave associada com o dito local de desvio;

c. um percurso de guia de desvio disposto a jusante da dita chave, o dito percurso de guia de desvio compreendendo uma pluralidade de ângulos de desvio;

d. uma pluralidade de empurradores carregados pela dita superfície de transporte sem-fim e configurados para deslocar-se com esta, cada um da dita pluralidade de empurradores configurado para ser seletivamente desviado pela dita chave para deslocar-se ao longo do dito percurso de guia de desvio de modo a acoplar e desviar um

selecionado dos ditos artigos; e

e. uma zona de contato inicial, o dito percurso de guia de desvio incluindo uma porção de zona de contato inicial disposta dentro da dita zona de contato inicial, a dita porção de zona de contato inicial incluindo uma porção não-linear.

55. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 54, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção não-linear é arqueada.

56. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 54, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção não-linear é parabólica.

57. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 54, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção não-linear compreende uma pluralidade de segmentos lineares adjacentes não-colineares.

58. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 54, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção não-linear tem uma pluralidade de raios, pelo menos um dos ditos raios sendo diferente.

59. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 54, **caracterizado** pelo fato de que toda a dita porção de zona de contato inicial é não-linear.

60. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 59, **caracterizado** pelo fato de que toda a dita porção de zona de contato inicial é arqueada.

61. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 54, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção de zona de contato inicial compreende uma primeira porção linear, a dita porção não-linear estando disposta a jusante da dita primeira porção linear.

62. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 61, **caracterizado** pelo fato de que o dito percurso de guia de desvio compreende uma segunda porção linear, a dita segunda porção linear estando disposta a jusante da dita porção não-linear.

63. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 54, **caracterizado** pelo fato de que o dito percurso de guia de desvio compreende uma porção linear, a dita porção linear estando disposta a jusante da dita porção não-linear.

64. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 63, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção linear está disposta a um ângulo de desvio final.

65. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 54, **caracterizado** pelo fato de que o dito percurso de guia de desvio compreende uma porção não-linear disposta a jusante da dita zona de contato inicial.

66. Transportador de classificação (2) para seletivamente desviar artigos em um local de desvio, o dito transportador de classificação **caracterizado** pelo fato de que compreende:

a. uma superfície de transporte sem-fim configurada para movimento em uma direção longitudinal a jusante;

b. uma chave associada com o dito local de desvio;

c. um percurso de guia de desvio disposto a jusante da dita chave, o dito percurso de guia de desvio compreendendo uma pluralidade de ângulos de desvio;

d. uma pluralidade de empurradores carregados pela dita superfície de transporte sem-fim e configurados para deslocar-se com esta, cada um da dita pluralidade de empurradores configurado para ser seletivamente desviado pela dita chave para deslocar-se ao longo do dito percurso de guia de desvio de modo a acoplar e desviar um selecionado dos ditos artigos; e

e. pelo menos uma porção do dito percurso de guia de desvio configurada para guiar pelo menos um empurrador de um conjunto desviado de um ou mais dos ditos empurradores que deslocam-se ao longo da dita porção ao longo de um percurso arqueado quando o dito pelo menos um empurrador do dito conjunto desviado primeiramente contacta um dito selecionado dos ditos artigos.

67. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 66, **caracterizado** pelo fato de que o dito percurso arqueado compreende uma pluralidade de segmentos lineares adjacentes não-colineares.

68. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 66, **caracterizado** pelo fato de que o dito pelo menos um empurrador está deslocando-se a um ângulo de desvio de contato menor do que  $10^{\circ}$ .

69. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 66, **caracterizado** pelo fato de que o dito percurso de guia de desvio compreende uma porção linear disposta a jusante da dita pelo menos uma porção.

70. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 66, **caracterizado** pelo fato de que a porção linear está disposta a um ângulo de desvio final.

71. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 66, **caracterizado** pelo fato de que o dito percurso arqueado é parabólico.

72. Transportador de classificação (2) para seletivamente desviar artigos em um local de desvio, o dito transportador de classificação **caracterizado** pelo fato de que compreende:

a. uma superfície de transporte sem-fim configurada para movimento em uma direção longitudinal a jusante;

b. uma chave associada com o dito local de desvio;

c. um percurso de guia de desvio disposto a jusante da dita chave, o dito percurso de guia de desvio compreendendo uma pluralidade de ângulos de desvio;

d. uma pluralidade de empurradores carregados pela dita superfície de transporte sem-fim e configurados para deslocar-se com esta, cada um da dita pluralidade de empurradores configurado para ser seletivamente desviado pela dita chave para deslocar-se ao longo do dito percurso de guia de desvio de modo a acoplar e desviar um selecionado dos ditos artigos; e

e. pelo menos uma porção do dito percurso de guia de desvio configurada para guiar pelo menos um empurrador de um conjunto desviado de um ou mais dos ditos empurradores que deslocam-se ao longo da dita porção a um ângulo de desvio de contato menor do que  $20^{\circ}$  quando o dito pelo menos um empurrador do dito conjunto desviado primeiramente contacta um dito selecionado dos ditos artigos.

73. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 72, **caracterizado** pelo fato de que o dito ângulo de desvio de contato é menor do que aproximadamente  $19^{\circ}$ .

74. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 72, **caracterizado** pelo fato de que o dito ângulo de desvio de contato é menor do que aproximadamente  $17^{\circ}$ .

75. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 72, **caracterizado** pelo fato de que o dito ângulo de desvio de contato é menor do que aproximadamente  $15^{\circ}$ .

76. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 72, **caracterizado** pelo fato de que o dito ângulo de desvio de contato é menor do que aproximadamente  $10^{\circ}$ .

77. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 72, **caracterizado** pelo fato de que o dito ângulo de desvio de contato é menor do que aproximadamente  $5^{\circ}$ .

78. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 72, **caracterizado** pelo fato de que o dito ângulo de desvio de contato é menor do que aproximadamente  $3^\circ$ .

79. Transportador de classificação (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações 72-78, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção compreende uma porção linear.

80. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 79, **caracterizado** pelo fato de que toda a dita porção é linear.

81. Transportador de classificação (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações 72-78, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção compreende uma porção não-linear.

82. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 81, **caracterizado** pelo fato de que toda a dita porção é não-linear.

83. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 81, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção não-linear é arqueada.

84. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 83, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção não-linear compreende uma pluralidade de segmentos lineares adjacentes não-colineares.

85. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 83, **caracterizado** pelo fato de que toda a dita porção é não-linear.

86. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 81, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção compreende uma porção linear, a dita porção não-linear estando disposta a jusante da dita porção linear.

87. Transportador de classificação (2) de acordo com a rei-

vindicação 81, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção não-linear é parabólica.

88. Transportador de classificação (2) para seletivamente desviar artigos em um local de desvio, o dito transportador de classificação **caracterizado** pelo fato de que compreende:

a. uma superfície de transporte sem-fim configurada para movimento em uma direção longitudinal a jusante;

b. uma chave associada com o dito local de desvio;

c. um percurso de guia de desvio disposto a jusante da dita chave, o dito percurso de guia de desvio compreendendo uma pluralidade de ângulos de desvio;

d. uma pluralidade de empurradores carregados pela dita superfície de transporte sem-fim e configurados para deslocar-se com esta, cada um da dita pluralidade de empurradores configurado para ser seletivamente desviado pela dita chave para deslocar-se ao longo do dito percurso de guia de desvio de modo a acoplar e desviar um selecionado dos ditos artigos; e

e. pelo menos uma porção do dito percurso de guia de desvio configurada para guiar um conjunto desviado de um ou mais dos ditos empurradores ao longo da dita porção para manter o controle de artigos que estão sendo desviados por meio destes, a dita superfície de transporte sem-fim sendo capaz de ser operada a uma velocidade de pelo menos aproximadamente 198,1 metros por minuto (650 pés por minuto).

89. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 88, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção está configurada para guiar o dito conjunto desviado para acoplar os artigos que estão sendo desviados ao longo da mesma com uma força suficientemente baixa o bastante para manter o controle.

90. Transportador de classificação (2) de acordo com a rei-

vindicação 88, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção está configurada para guiar o dito conjunto desviado para acelerar lateralmente os ditos artigos que estão sendo desviados por meio desta a uma ou mais taxas de aceleração lateral suficientemente baixas o bastante para manter o controle dos ditos artigos que estão sendo desviados.

91. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 88, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção está configurada para guiar o dito conjunto desviado para acelerar lateralmente os ditos que estão sendo desviados por meio desta após um primeiro contato ter sido feito a uma ou mais taxas de aceleração lateral suficientemente baixas o bastante para manter o controle dos ditos artigos durante o desvio.

92. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 88, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção está configurada para guiar o dito conjunto desviado para acelerar lateralmente os ditos que estão sendo desviados por meio desta a uma ou mais taxas de aceleração lateral suficientemente baixas o bastante para manter o controle dos ditos artigos durante o desvio.

93. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 88, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção está configurada para acelerar lateralmente pelo menos um empurrador do dito conjunto desviado quando o dito pelo menos um empurrador do dito conjunto desviado faz um primeiro contato com um artigo que está sendo desviado por meio deste.

94. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 88, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção está configurada para acelerar lateralmente pelo menos um empurrador do dito conjunto desviado após o desvio do dito artigo que está sendo desviado por meio deste ter iniciado.

95. Transportador de classificação (2) para seletivamente

desviar artigos em um local de desvio, o dito transportador de classificação **caracterizado** pelo fato de que compreende:

a. uma superfície de transporte sem-fim configurada para movimento em uma direção longitudinal a jusante;

b. uma chave associada com o dito local de desvio;

c. um percurso de guia de desvio disposto a jusante da dita chave, o dito percurso de guia de desvio compreendendo uma pluralidade de ângulos de desvio;

d. uma pluralidade de empurradores carregada pela dita superfície de transporte sem-fim e configurada para deslocar-se com esta, cada um da dita pluralidade de empurradores configurado para ser seletivamente desviado pela dita chave para deslocar-se ao longo do dito percurso de guia de desvio de modo a acoplar e desviar um selecionado dos ditos artigos; e

e. pelo menos uma porção do dito percurso de guia de desvio configurada para guiar pelo menos um empurrador de um conjunto desviado de um ou mais dos ditos empurradores que deslocam-se ao longo da dita porção para acoplar suavemente o dito selecionado dos ditos artigos, a dita superfície de transporte sem-fim sendo capaz de ser operada a uma velocidade de pelo menos aproximadamente 198,1 metros por minuto (650 pés por minuto).

96. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 95, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção está configurada para guiar o dito conjunto desviado para acelerar lateralmente cada artigo que está sendo desviado por meio desta a uma ou mais taxas de aceleração lateral suficientemente baixas o bastante para manter o controle durante o seu desvio.

97. Transportador de classificação (2) de acordo com as reivindicações 95 ou 96, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção compreende uma porção linear.

98. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 97, **caracterizado** pelo fato de que o dito pelo menos um empurrador do dito conjunto desviado é acelerado lateralmente a uma taxa menor do que aproximadamente 1 g.

99. Transportador de classificação (2) de acordo com as reivindicações 95 ou 96, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção compreende uma porção arqueada.

100. Transportador de classificação (2) de acordo com as reivindicações 95 ou 96, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção é parabólica.

101. Transportador de classificação (2) de acordo com as reivindicações 95 ou 96, **caracterizado** pelo fato de que o dito pelo menos um empurrador do dito conjunto desviado é acelerado lateralmente a uma taxa menor do que aproximadamente 0,5 g quando este inicialmente contacta substancialmente cada dito artigo.

102. Transportador de classificação (2) para seletivamente desviar artigos em um local de desvio, o dito transportador de classificação **caracterizado** pelo fato de que compreende:

a. uma superfície de transporte sem-fim configurada para movimento em uma direção longitudinal a jusante;

b. uma chave associada com o dito local de desvio;

c. um percurso de guia de desvio disposto a jusante da dita chave, o dito percurso de guia de desvio compreendendo uma pluralidade de ângulos de desvio;

d. uma pluralidade de empurradores carregada pela dita superfície de transporte sem-fim e configurada para deslocar-se com esta, cada um da dita pluralidade de empurradores configurado para ser seletivamente desviado pela dita chave para deslocar-se ao longo do dito percurso de guia de desvio de modo a acoplar e desviar um selecionado dos ditos artigos; e

e. pelo menos uma porção do dito percurso de guia de desvio configurada para lateralmente acelerar pelo menos um empurrador de um conjunto desviado de um ou mais dos ditos empurradores que deslocam-se ao longo da dita porção quando o dito pelo menos um empurrador do dito conjunto desviado primeiramente contacta um dito selecionado dos ditos artigos.

103. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 102, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção é arqueada.

104. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 102, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção é parabólica.

105. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 102, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção está configurada para acelerar lateralmente o dito pelo menos um empurrador do dito conjunto desviado após um primeiro contato.

106. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 103, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção está configurada para acelerar lateralmente o dito pelo menos um empurrador do dito conjunto desviado a uma pluralidade de taxas de aceleração.

107. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 103, **caracterizado** pelo fato de que as ditas taxas de aceleração aumentam conforme o dito pelo menos um empurrador do dito conjunto desviado move-se na dita direção longitudinal a jusante.

108. Transportador de classificação (2) para seletivamente desviar artigos em um local de desvio, o dito transportador de classificação **caracterizado** pelo fato de que compreende:

a. uma superfície de transporte sem-fim configurada para movimento em uma direção longitudinal a jusante;

- b. uma chave associada com o dito local de desvio;
- c. um percurso de guia de desvio disposto a jusante da dita chave, o dito percurso de guia de desvio compreendendo uma pluralidade de ângulos de desvio;
- d. uma pluralidade de empurradores carregada pela dita superfície de transporte sem-fim e configurada para deslocar-se com esta, cada um da dita pluralidade de empurradores configurado para ser seletivamente desviado pela dita chave para deslocar-se ao longo do dito percurso de guia de desvio de modo a acoplar e desviar um selecionado dos ditos artigos; e
- e. pelo menos uma porção do dito percurso de guia de desvio configurada para guiar um conjunto desviado de um ou mais dos ditos empurradores que deslocam-se ao longo da dita porção para inicialmente acoplar o dito selecionado dos ditos artigos enquanto deslocando-se a uma primeira velocidade lateral e descarregar um dito selecionado dos ditos artigos enquanto deslocando-se a uma segunda velocidade lateral, a dita primeira velocidade lateral sendo menor do que aproximadamente 60,9 metros por minuto (200 pés por minuto), a dita superfície de transporte sem-fim sendo capaz de ser operada a uma velocidade de pelo menos aproximadamente 198,1 metros por minuto (650 pés por minuto).

109. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 108, **caracterizado** pelo fato de que a dita primeira velocidade lateral é menor do que aproximadamente 53,3 metros por minuto (175 pés por minuto).

110. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 108, **caracterizado** pelo fato de que a dita primeira velocidade lateral é menor do que aproximadamente 45,7 metros por minuto (150 pés por minuto).

111. Transportador de classificação (2) de acordo com

qualquer uma das reivindicações 108-110, **caracterizado** pelo fato de que a dita segunda velocidade lateral é de aproximadamente 71,9 metros por minuto (236 pés por minuto).

112. Transportador de classificação (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações 108-110, **caracterizado** pelo fato de que a dita segunda velocidade lateral é de aproximadamente 114,3 metros por minuto (375 pés por minuto).

113. Transportador de classificação (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações 108-110, **caracterizado** pelo fato de que a dita segunda velocidade lateral é de aproximadamente 129,5 metros por minuto (425 pés por minuto).

114. Transportador de classificação (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações 108-110, **caracterizado** pelo fato de que a dita segunda velocidade lateral é de aproximadamente 144,7 metros por minuto (475 pés por minuto).

115. Transportador de classificação (2) para seletivamente desviar artigos em um local de desvio, o dito transportador de classificação **caracterizado** pelo fato de que compreende:

a. uma superfície de transporte sem-fim configurada para movimento em uma direção longitudinal a jusante;

b. uma chave associada com o dito local de desvio;

c. um percurso de guia de desvio disposto a jusante da dita chave, o dito percurso de guia de desvio compreendendo uma pluralidade de ângulos de desvio;

d. uma pluralidade de empurradores carregados pela dita superfície de transporte sem-fim e configurados para deslocar-se com esta, cada um da dita pluralidade de empurradores configurado para ser seletivamente desviado pela dita chave para deslocar-se ao longo do dito percurso de guia de desvio de modo a acoplar e desviar um selecionado dos ditos artigos; e

e. pelo menos uma porção do dito percurso de guia de desvio configurada para guiar um conjunto desviado de um ou mais dos ditos empurradores que deslocam-se ao longo da dita porção para inicialmente acoplar substancialmente um dito selecionado dos ditos artigos enquanto deslocando-se a uma primeira velocidade lateral e descarregar um dito selecionado dos ditos artigos enquanto deslocando-se a uma segunda velocidade lateral, os ditos empurradores do dito conjunto desviado sendo acelerados entre a dita primeira e a dita segunda velocidades a uma taxa média de menos do que aproximadamente 0,51 g, a dita superfície de transporte sem-fim sendo capaz de ser operada a uma velocidade de pelo menos 198,1 metros por minuto (650 pés por minuto).

116. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 115, **caracterizado** pelo fato de que a aceleração dos ditos empurradores do dito conjunto desviado não é constante.

117. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 116, **caracterizado** pelo fato de que a dita porção define um perfil de velocidade lateral para cada empurrador que desloca-se ao longo do mesmo, o dito perfil de velocidade lateral sendo uma rampa em S.

118. Transportador de classificação (2) para seletivamente desviar artigos em um de uma pluralidade de locais de desvio, o dito transportador de classificação **caracterizado** pelo fato de que compreende:

a. uma pluralidade de chaves, cada uma associada com um da dita pluralidade de desvios;

b. uma pluralidade de percursos de guia de desvio, cada um disposto a jusante de uma respectiva associada da dita pluralidade de chaves, cada dito percurso de guia de desvio compreendendo uma pluralidade de ângulos de desvio, pelo menos um dos ditos percursos

de guia de desvio incluindo uma porção na qual os ditos ângulos de desvio diminuem na dita direção a jusante.

119. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 118, **caracterizado** pelo fato de que pelo menos uma porção do dito respectivo percurso de guia de desvio está disposta a jusante da dita chave associada.

120. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 119, **caracterizado** pelo fato de que todo o dito respectivo percurso de guia de desvio está disposto a jusante da dita chave associada.

121. Método para seletivamente desviar artigos dispostos sobre uma superfície de transporte sem-fim que move-se em uma direção longitudinal a jusante em um local de desvio, **caracterizado** pelo fato de que compreende as etapas de:

a. prover uma pluralidade de empurradores montados sobre a dita superfície de transporte sem-fim e deslocando-se com a mesma;

b. mover a dita superfície de transporte sem-fim na dita direção a jusante;

c. contactar inicialmente um selecionado dos ditos artigos a serem desviados com pelo menos um empurrador de um conjunto desviado de um ou mais empurradores enquanto o dito pelo menos um empurrador está deslocando-se a um ângulo de desvio de contato inicial, o dito ângulo de contato inicial sendo menor do que aproximadamente  $20^{\circ}$ ; e

d. guiar o dito conjunto desviado de um ou mais empurradores ao longo de um percurso de guia de desvio através de uma pluralidade de ângulos de desvio subsequente à dita etapa de contactar inicialmente.

122. Método de acordo com a reivindicação 121, **caracterizado** pelo fato de que o dito ângulo de contato inicial é menor do que

aproximadamente 19°.

123. Método de acordo com a reivindicação 121, **caracterizado** pelo fato de que o dito ângulo de contato inicial é menor do que aproximadamente 17°.

124. Método de acordo com a reivindicação 121, **caracterizado** pelo fato de que o dito ângulo de contato inicial é menor do que aproximadamente 15°.

125. Método de acordo com a reivindicação 121, **caracterizado** pelo fato de que o dito ângulo de contato inicial é menor do que aproximadamente 10°.

126. Método de acordo com a reivindicação 121, **caracterizado** pelo fato de que o dito ângulo de contato inicial é menor do que aproximadamente 5°.

127. Método de acordo com a reivindicação 121, **caracterizado** pelo fato de que o dito ângulo de contato inicial é menor do que aproximadamente 3°.

128. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 121-127, **caracterizado** pelo fato de que compreende, antes da etapa de contactar inicialmente o dito artigo selecionado, a etapa de posicionar o dito artigo selecionado sobre a dita superfície de transporte sem-fim de modo a ser inicialmente contactado pelo dito pelo menos um empurrador.

129. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 121-127, **caracterizado** pelo fato de que a dita superfície de transporte sem-fim é movida a uma velocidade de pelo menos 182,8 metros por minuto (600 pés por minuto).

130. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 121-127, **caracterizado** pelo fato de que a etapa de contactar inicialmente compreende a etapa de fazer com que o dito pelo menos um empurrador desloque-se ao longo de um percurso de guia de des-

vio não-linear.

131. Método de acordo com a reivindicação 130, **caracterizado** pelo fato de que o dito percurso de guia de desvio não-linear é arqueado.

132. Método de acordo com a reivindicação 130, **caracterizado** pelo fato de que o dito percurso de guia de desvio não-linear é parabólico.

133. Método de acordo com a reivindicação 130, **caracterizado** pelo fato de que compreende a etapa de fazer com que o dito pelo menos um empurrador desloque-se ao longo de um percurso de guia de desvio linear subsequente à etapa de guiar o dito conjunto desviado de um ou mais empurradores ao longo de um percurso de guia de desvio através de uma pluralidade de ângulos de desvio.

134. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 121-127, **caracterizado** pelo fato de que a etapa de contactar inicialmente compreende a etapa de fazer com que o dito pelo menos um empurrador desloque-se ao longo de um percurso de guia de desvio linear.

135. Método de acordo com a reivindicação 134, **caracterizado** pelo fato de que o dito percurso de guia de desvio não-linear é arqueado.

136. Método de acordo com a reivindicação 134, **caracterizado** pelo fato de que o dito percurso de guia de desvio não-linear é parabólico.

137. Método de acordo com a reivindicação 134, **caracterizado** pelo fato de que compreende a etapa de fazer com que o dito pelo menos um empurrador desloque-se ao longo de um percurso de guia de desvio linear subsequente à etapa de guiar o dito conjunto desviado de um ou mais empurradores ao longo de um percurso de guia de desvio através de uma pluralidade de ângulos de desvio.

138. Método para seletivamente desviar artigos dispostos sobre uma superfície de transporte sem-fim que move-se em uma direção longitudinal a jusante em um local de desvio, **caracterizado** pelo fato de que compreende as etapas de:

a. prover uma pluralidade de empurradores montados sobre a dita superfície de transporte sem-fim e deslocando-se com a mesma; e

b. contactar inicialmente um selecionado dos ditos artigos com pelo menos um empurrador de um conjunto desviado de um ou mais empurradores enquanto o dito pelo menos um empurrador está deslocando-se ao longo de um percurso de guia de desvio não-linear.

139. Método de acordo com a reivindicação 138, **caracterizado** pelo fato de que o dito percurso de guia de desvio não-linear é arqueado.

140. Método de acordo com a reivindicação 138, **caracterizado** pelo fato de que o dito percurso de guia de desvio não-linear é parabólico.

141. Método para seletivamente desviar artigos dispostos sobre uma superfície de transporte sem-fim que move-se em uma direção longitudinal a jusante em um local de desvio, **caracterizado** pelo fato de que compreende as etapas de:

a. mover a dita superfície de transporte sem-fim na dita direção a jusante a uma velocidade de pelo menos 198,1 metros por minuto (650 pés por minuto); e

b. desviar os artigos selecionados enquanto mantendo o controle dos ditos artigos selecionados.

142. Método de acordo com a reivindicação 141, **caracterizado** pelo fato de que compreende a etapa de prover uma pluralidade de empurradores montados sobre a dita superfície de transporte sem-fim, em que a etapa de desviar compreende guiar um conjunto desvia-

do de um ou mais empurradores ao longo de um percurso de guia de desvio o qual está configurado para manter o controle dos ditos artigos selecionados que estão sendo desviados.

143. Método para seletivamente desviar artigos dispostos sobre uma superfície de transporte sem-fim que move-se em uma direção longitudinal a jusante em um local de desvio, **caracterizado** pelo fato de que compreende as etapas de:

a. prover uma pluralidade de empurradores montado sobre a dita superfície de transporte sem-fim; e

b. contactar inicialmente um selecionado dos ditos artigos com pelo menos um empurrador de um conjunto desviado de um ou mais empurradores enquanto o dito pelo menos um empurrador está sendo acelerado lateralmente.

144. Método de acordo com a reivindicação 143, **caracterizado** pelo fato de que subsequente à dita etapa de contactar inicialmente, o dito conjunto desviado de empurradores é acelerado lateralmente em mais do que uma taxa de aceleração lateral.

145. Método para seletivamente desviar artigos dispostos sobre uma superfície de transporte sem-fim que move-se em uma direção longitudinal a jusante em um local de desvio, **caracterizado** pelo fato de que compreende as etapas de:

a. prover uma pluralidade de empurradores montados sobre a dita superfície de transporte sem-fim;

b. mover a dita superfície de transporte sem-fim na dita direção a jusante a uma velocidade de pelo menos 198,1 metros por minuto (650 pés por minuto);

c. contactar inicialmente um selecionado dos ditos artigos com pelo menos um empurrador de um conjunto desviado de um ou mais empurradores enquanto o dito pelo menos um empurrador está deslocando-se a uma primeira velocidade lateral;

d. acelerar o dito conjunto desviado para uma segunda velocidade lateral; e

e. descarregar o dito um dos ditos artigos para o desvio selecionado.

146. Método de acordo com a reivindicação 145, **caracterizado** pelo fato de que a aceleração do dito conjunto desviado durante a dita etapa de aceleração não é constante.

147. Método de acordo com a reivindicação 146, **caracterizado** pelo fato de que cada empurrador do dito conjunto desviado tem um perfil de velocidade lateral de rampa em S.

148. Método para seletivamente desviar um ou mais empurradores montados sobre uma superfície de transporte sem-fim que move-se em uma direção longitudinal a jusante, de um percurso inicial em contato com um artigo selecionado de uma pluralidade de artigos dispostos sobre a dita superfície de transporte sem-fim, **caracterizado** pelo fato de que compreende as etapas de:

a. fazer com que os ditos um ou mais empurradores desloquem-se ao longo de um percurso que tem um ângulo inicial, seguido por um ângulo intermediário, então seguido por um ângulo final, os ditos ângulos sendo medidos em relação à dita direção longitudinal a jusante, o dito ângulo intermediário sendo maior do que o dito ângulo inicial e o dito ângulo final; e

b. após isso fazer com que os ditos um ou mais empurradores contactem o dito artigo selecionado.

149. Método de acordo com a reivindicação 148, **caracterizado** pelo fato de que o dito ângulo de desvio intermediário é maior do que aproximadamente  $10^\circ$ .

150. Método de acordo com a reivindicação 148, **caracterizado** pelo fato de que o dito ângulo de desvio intermediário é maior do que aproximadamente  $15^\circ$ .

151. Método de acordo com a reivindicação 148, **caracterizado** pelo fato de que o dito ângulo de desvio intermediário é maior do que aproximadamente  $20^{\circ}$ .

152. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 148-151, **caracterizado** pelo fato de que o dito ângulo de desvio final é menor do que aproximadamente  $10^{\circ}$ .

153. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 148-151, **caracterizado** pelo fato de que o dito ângulo de desvio final é menor do que aproximadamente  $5^{\circ}$ .

154. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 148-151, **caracterizado** pelo fato de que o dito ângulo de desvio final é menor do que aproximadamente  $3^{\circ}$ .

155. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 148-151, **caracterizado** pelo fato de que o dito ângulo de desvio final tem aproximadamente metade do dito ângulo de desvio intermediário.

156. Transportador de classificação (2) para seletivamente desviar artigos em um local de desvio, o dito transportador de classificação **caracterizado** pelo fato de que compreende:

a. uma superfície de transporte sem-fim configurada para movimento em uma direção longitudinal a jusante;

b. uma pluralidade de empurradores carregados por uma superfície de transporte sem-fim e configurados para deslocar-se com esta, cada um da dita pluralidade de empurradores configurado para deslocar-se ao longo de um percurso para contactar um selecionado dos ditos artigos;

c. o dito percurso configurado para acelerar o dito empurrador para uma primeira velocidade lateral, e acelerar o dito empurrador para uma segunda velocidade lateral antes do dito empurrador contactar inicialmente o dito artigo.

157. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 156, **caracterizado** pelo fato de que o dito empurrador está deslocando-se a um ângulo de desvio maior do que aproximadamente  $10^\circ$  quando deslocando-se na dita primeira velocidade lateral.

158. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 156, **caracterizado** pelo fato de que o dito empurrador está deslocando-se a um ângulo de desvio maior do que aproximadamente  $15^\circ$  quando deslocando-se na dita primeira velocidade lateral.

159. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 156, **caracterizado** pelo fato de que o dito empurrador está deslocando-se a um ângulo de desvio maior do que aproximadamente  $20^\circ$  quando deslocando-se na dita primeira velocidade lateral.

160. Transportador de classificação (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações 156-159, **caracterizado** pelo fato de que o dito empurrador está deslocando-se a um ângulo de desvio quando deslocando-se na dita segunda velocidade lateral o qual é aproximadamente metade do ângulo de desvio que o dito empurrador está deslocando-se na dita primeira velocidade lateral.

161. Método para seletivamente desviar artigos dispostos sobre uma superfície de transporte sem-fim que move-se em uma direção longitudinal a jusante em um local de desvio, **caracterizado** pelo fato de que compreende as etapas de:

a. acelerar um empurrador carregado pela dita superfície de transporte sem-fim para uma primeira velocidade lateral;

b. desacelerar o dito empurrador para uma segunda velocidade lateral; e

c. após o que contactar um selecionado dos ditos artigos com o dito empurrador.

162. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 161, **caracterizado** pelo fato de que o dito empurrador

está deslocando-se a um ângulo de desvio maior do que aproximadamente  $10^\circ$  quando deslocando-se na dita primeira velocidade lateral.

163. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 161, **caracterizado** pelo fato de que o dito empurrador está deslocando-se a um ângulo de desvio maior do que aproximadamente  $15^\circ$  quando deslocando-se na dita primeira velocidade lateral.

164. Transportador de classificação (2) de acordo com a reivindicação 161, **caracterizado** pelo fato de que o dito empurrador está deslocando-se a um ângulo de desvio maior do que aproximadamente  $20^\circ$  quando deslocando-se na dita primeira velocidade lateral.

165. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 161-164, **caracterizado** pelo fato de que o dito empurrador está deslocando-se a um ângulo de desvio quando deslocando-se na dita segunda velocidade lateral o qual é aproximadamente metade do ângulo de desvio que o dito empurrador está deslocando-se na dita primeira velocidade lateral.

166. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 161-164, **caracterizado** pelo fato de que compreende a etapa de acelerar o dito empurrador para uma terceira velocidade lateral após a etapa de contactar.

167. Método de acordo com a reivindicação 166, **caracterizado** pelo fato de que a dita terceira velocidade lateral é aproximadamente igual à dita primeira velocidade lateral.

168. Método de acordo com a reivindicação 166, **caracterizado** pelo fato de que a etapa de acelerar o dito empurrador para uma terceira velocidade lateral compreende a etapa de guiar o dito empurrador ao longo de um percurso de guia de desvio não-linear.

169. Método de acordo com a reivindicação 166, **caracterizado** pelo fato de que compreende, antes da etapa de acelerar o dito empurrador para uma terceira velocidade lateral, a etapa de guiar o

dito empurrador ao longo de um percurso de guia de desvio linear.

170. Método para seletivamente desviar artigos dispostos sobre uma superfície de transporte sem-fim que move-se em uma direção longitudinal a jusante em um local de desvio, **caracterizado** pelo fato de que compreende as etapas de:

a. mover a dita superfície de transporte sem-fim na dita direção a jusante a uma velocidade de pelo menos 198,1 metros por minuto (650 pés por minuto);

b. inicialmente imprimir energia nos artigos selecionados a uma primeira velocidade lateral; e

c. imprimir uma energia adicional nos artigos selecionados em velocidades laterais que aumentam até uma segunda velocidade lateral.

171. Percurso de guia para utilização com um transportador de classificação, o dito transportador de classificação **caracterizado** pelo fato de compreender uma pluralidade de empurradores configurados para serem seletivamente desviados por sobre o dito percurso de guia de modo a desviar um artigo selecionado em um local de desvio, o dito percurso de guia configurado para guiar um conjunto desviado de um ou mais dos ditos empurradores deslocando-se a uma velocidade longitudinal de pelo menos 182,8 metros por minuto (600 pés por minuto) ao longo do dito percurso de guia para manter o controle de artigos que estão sendo desviados por meio disto.

172. Transportador de classificação em combinação com o percurso de guia de acordo com a reivindicação 171, o dito transportador de classificação **caracterizado** pelo fato de compreender:

a. uma superfície de transporte sem-fim configurada para movimento em uma direção longitudinal a jusante, a dita superfície de transporte sem-fim movendo-se a uma velocidade longitudinal de menos de 182,8 metros por minuto (600 pés por minuto); e

b. uma pluralidade de empurradores carregados pela dita superfície de transporte sem-fim e configurados para deslocar-se com esta.

173. Transportador de classificação (2) configurado para seletivamente desviar artigos em um local de desvio, o dito transportador de classificação **caracterizado** pelo fato de compreender:

a. uma pluralidade de chaves associadas com o dito local de desvio, uma das ditas chaves compreendendo uma última chave da dita pluralidade das ditas chaves; e

b. um percurso de guia de desvio associado com a dita última chave, o dito percurso de guia de desvio compreendendo uma porção arqueada que tem pelo menos um raio, o dito pelo menos um raio sendo de pelo menos aproximadamente 30,4 centímetros (12 polegadas).

174. Transportador de classificação (2) configurado para seletivamente desviar artigos em um local de desvio, o dito transportador de classificação **caracterizado** pelo fato de compreender:

a. uma pluralidade de chaves associada com o dito local de desvio, uma das ditas chaves compreendendo uma última chave da dita pluralidade das ditas chaves; e

b. um percurso de guia de desvio associado com a dita última chave, o dito percurso de guia de desvio compreendendo uma porção arqueada que tem uma entrada, a dita entrada estando disposta a um ângulo de desvio de menos de 20°.

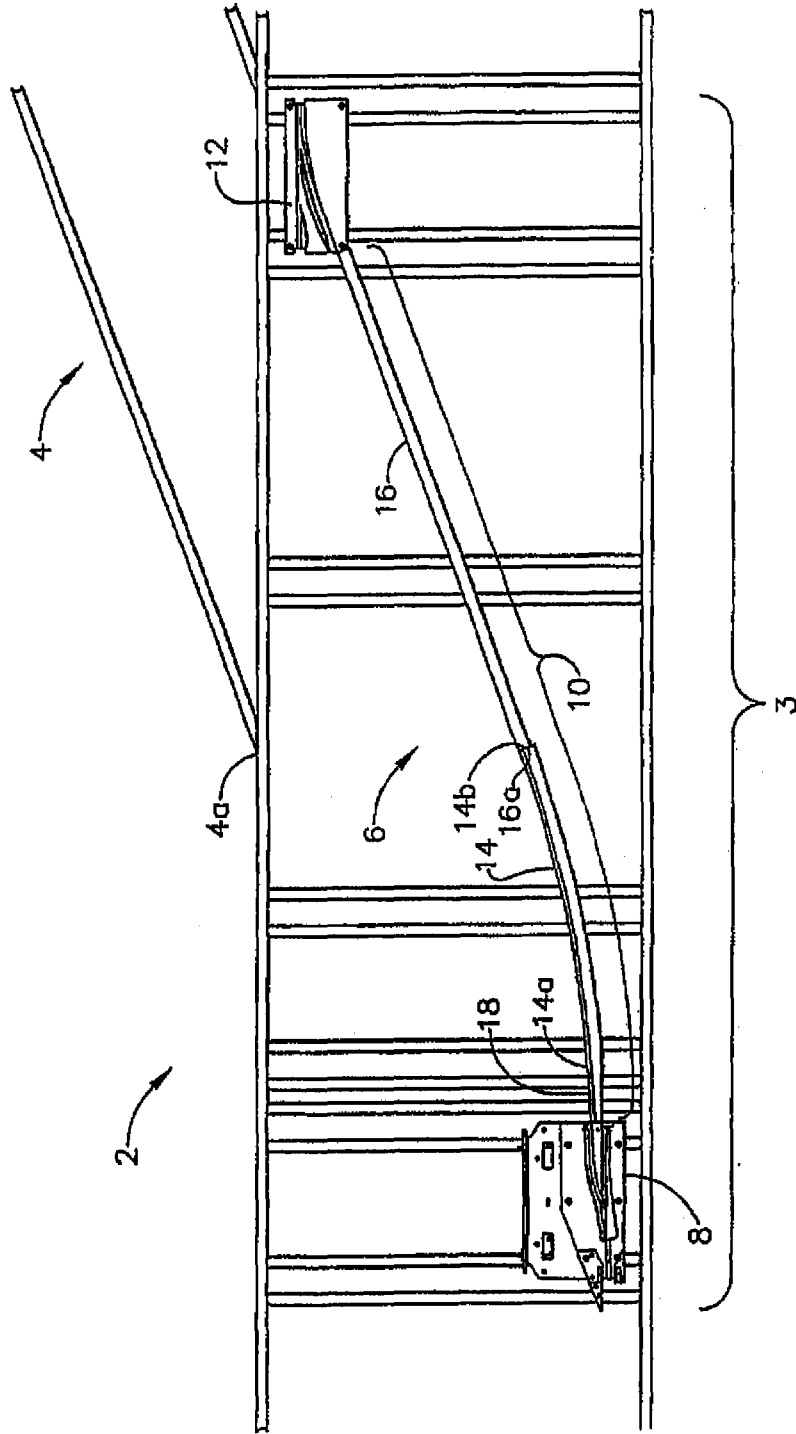


FIG. 1

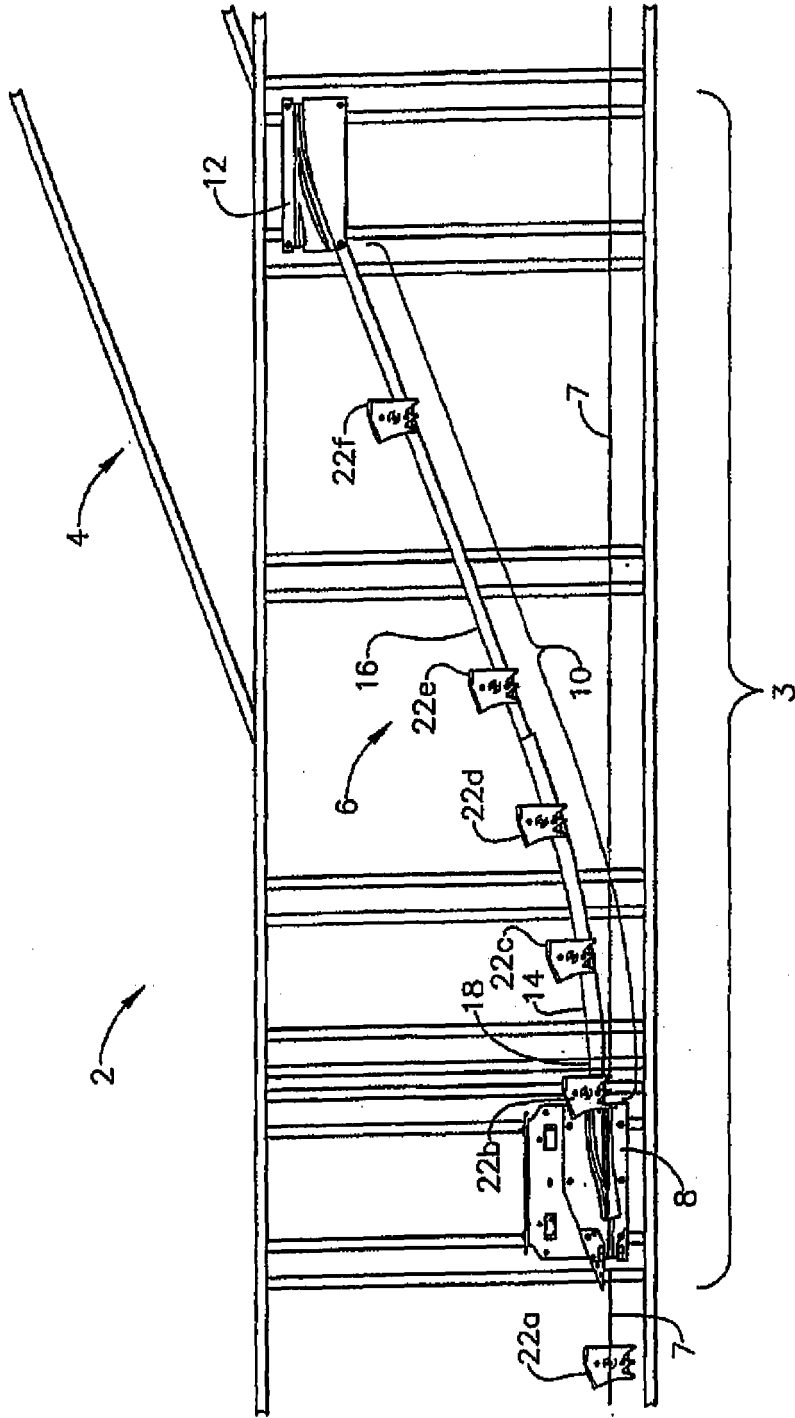


FIG. 2

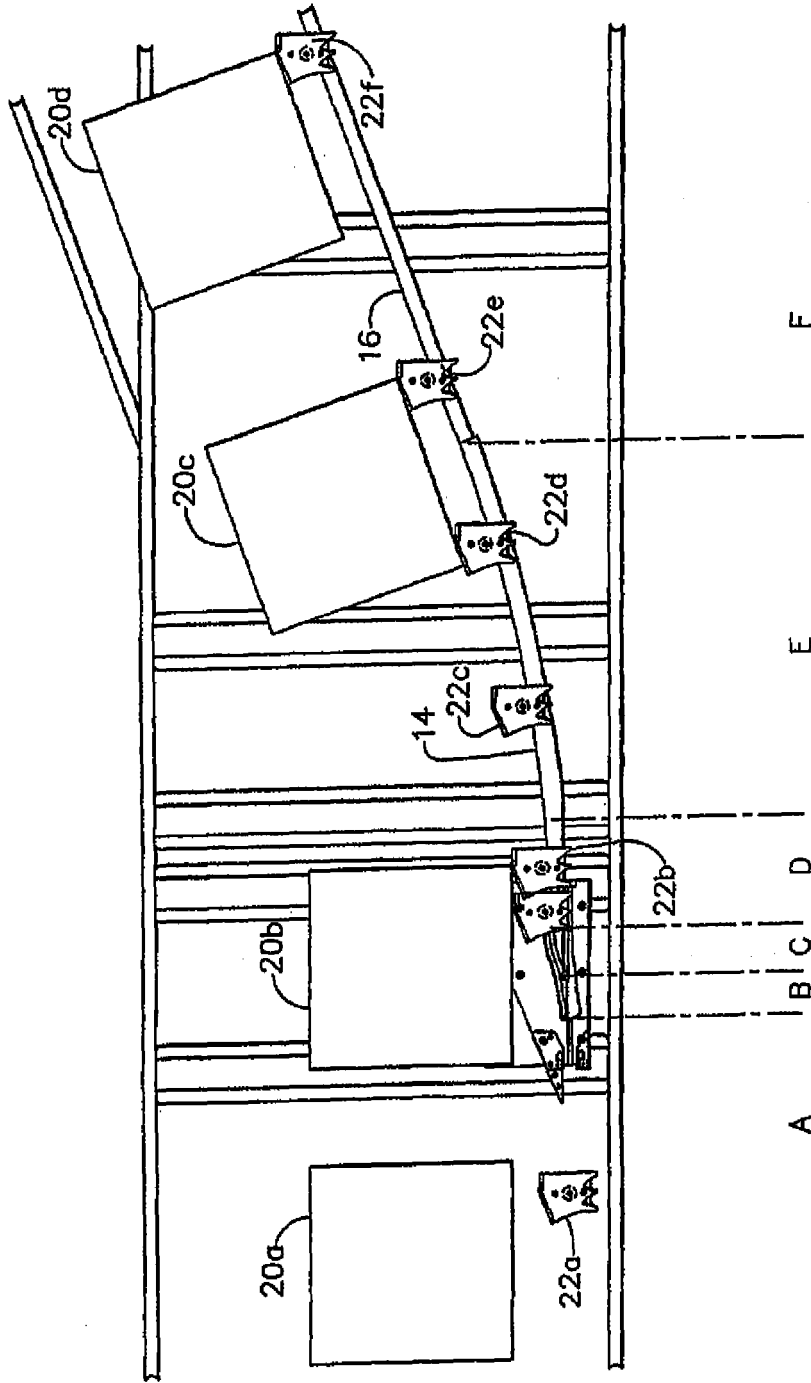


FIG. 3

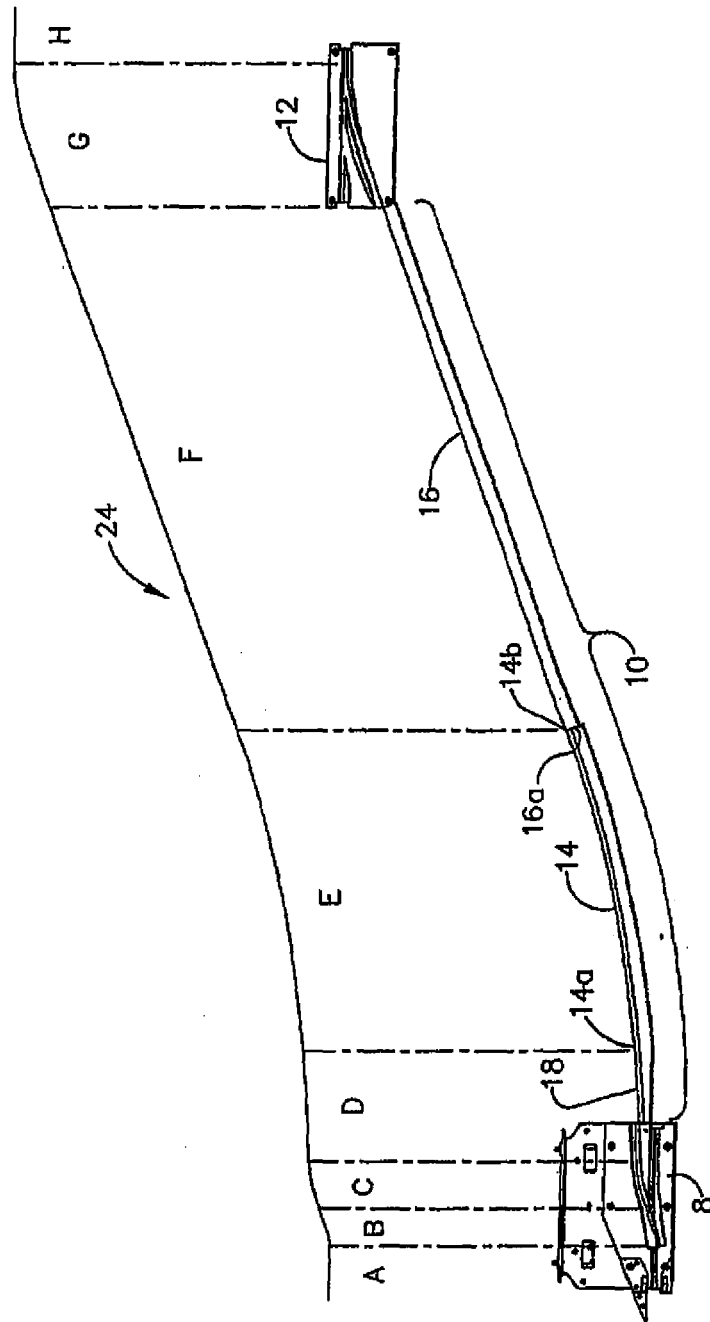


FIG. 4

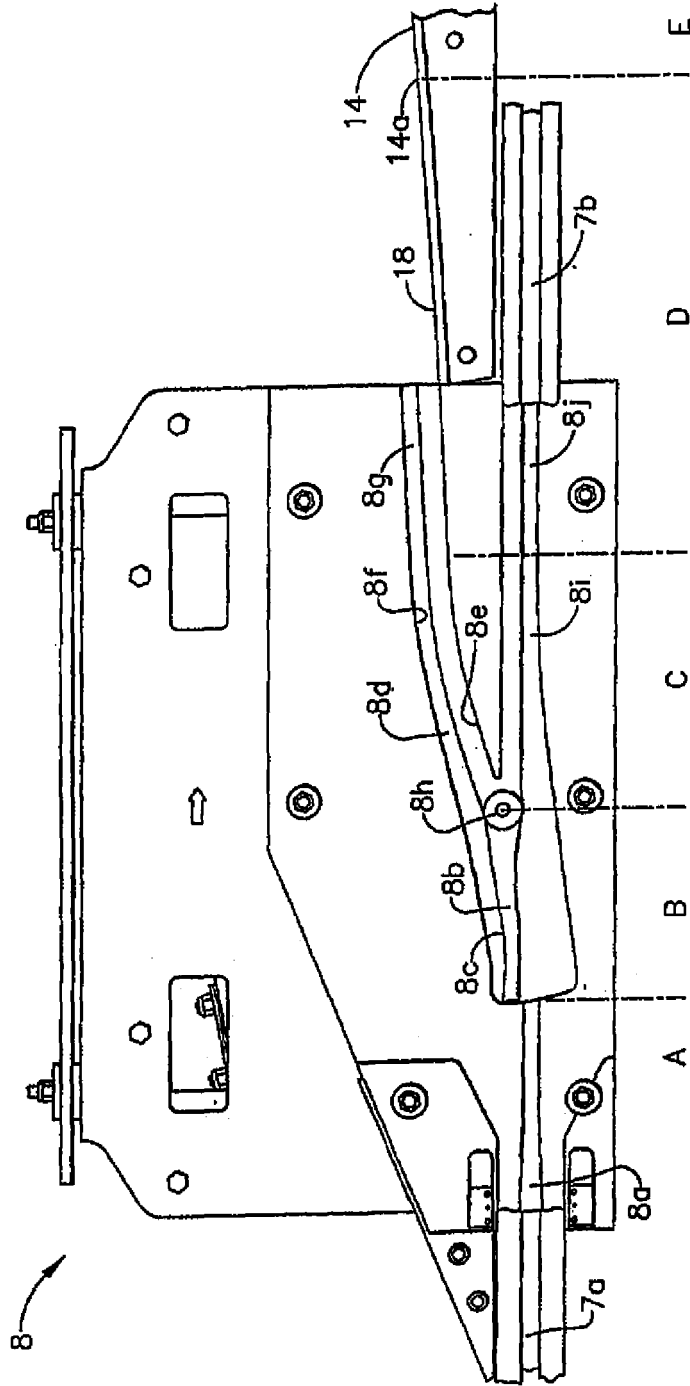


FIG. 5

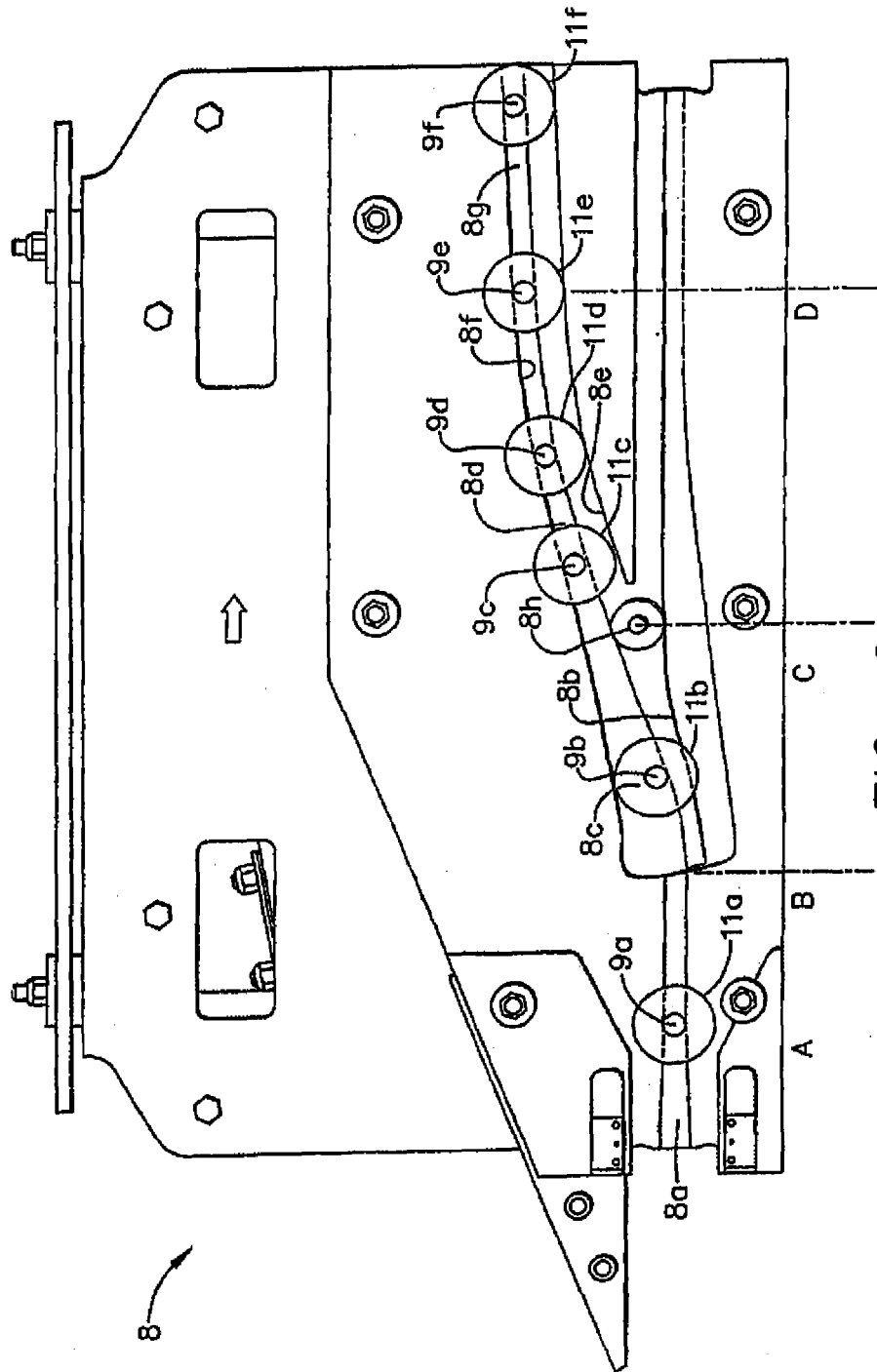


FIG. 6

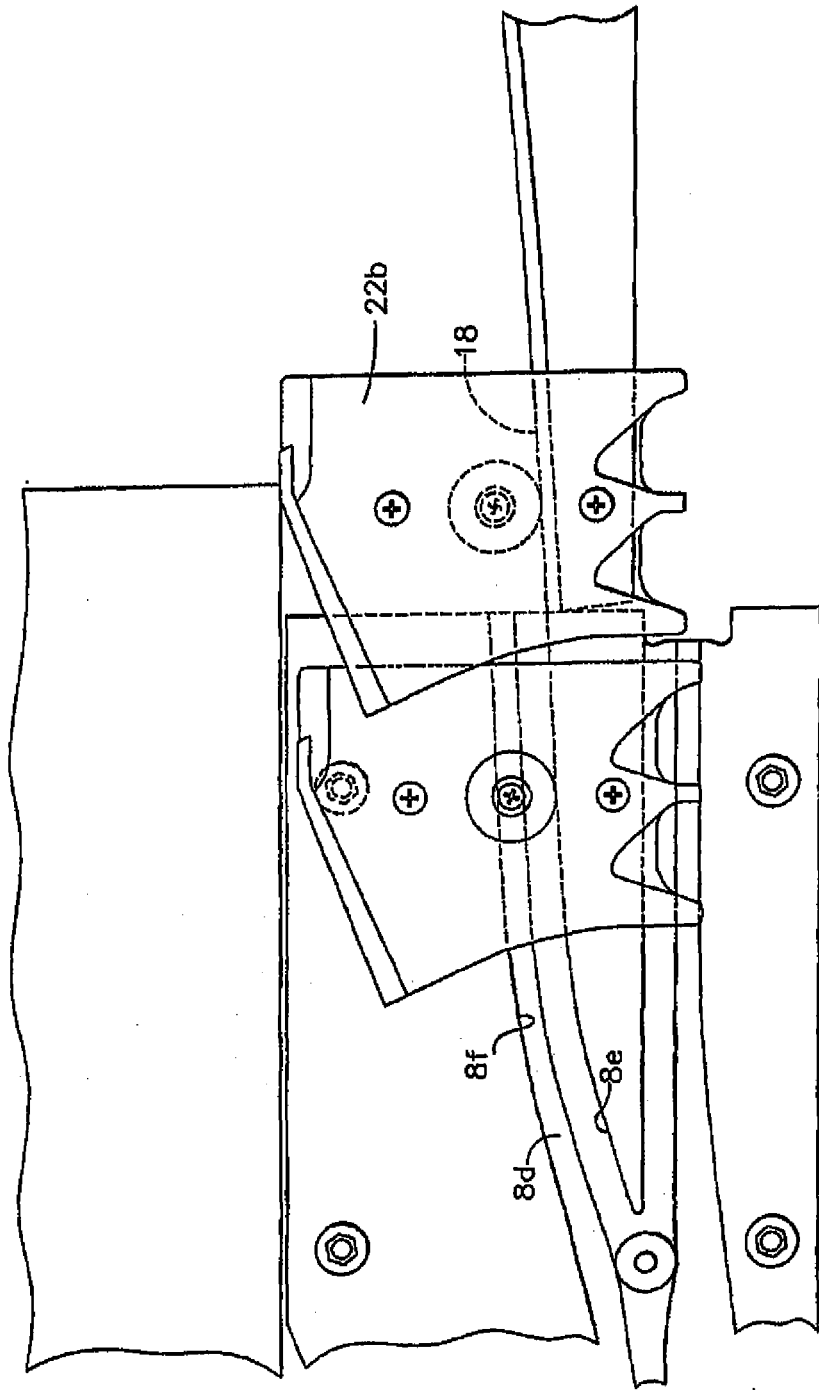


FIG. 7

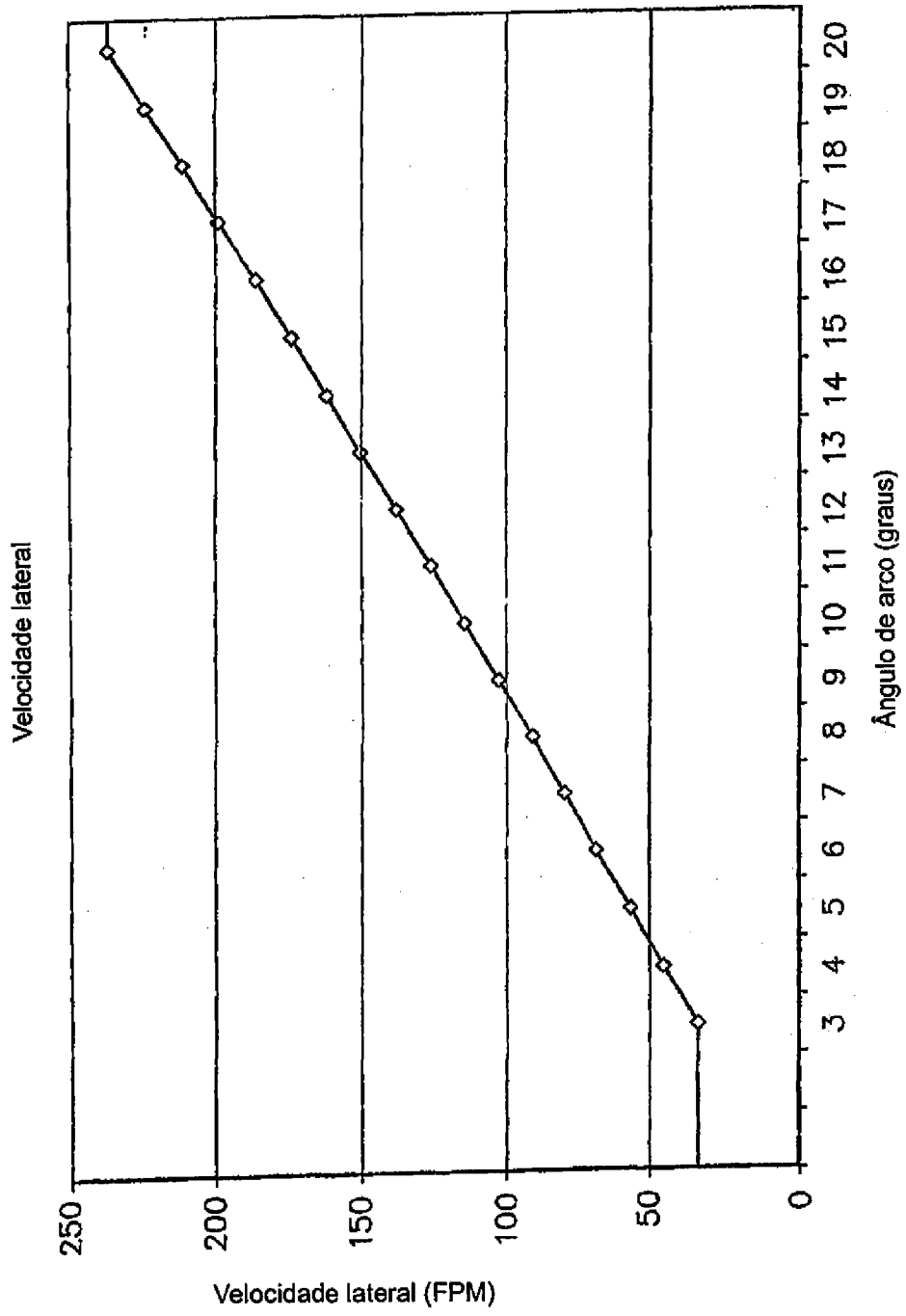


FIG. 8

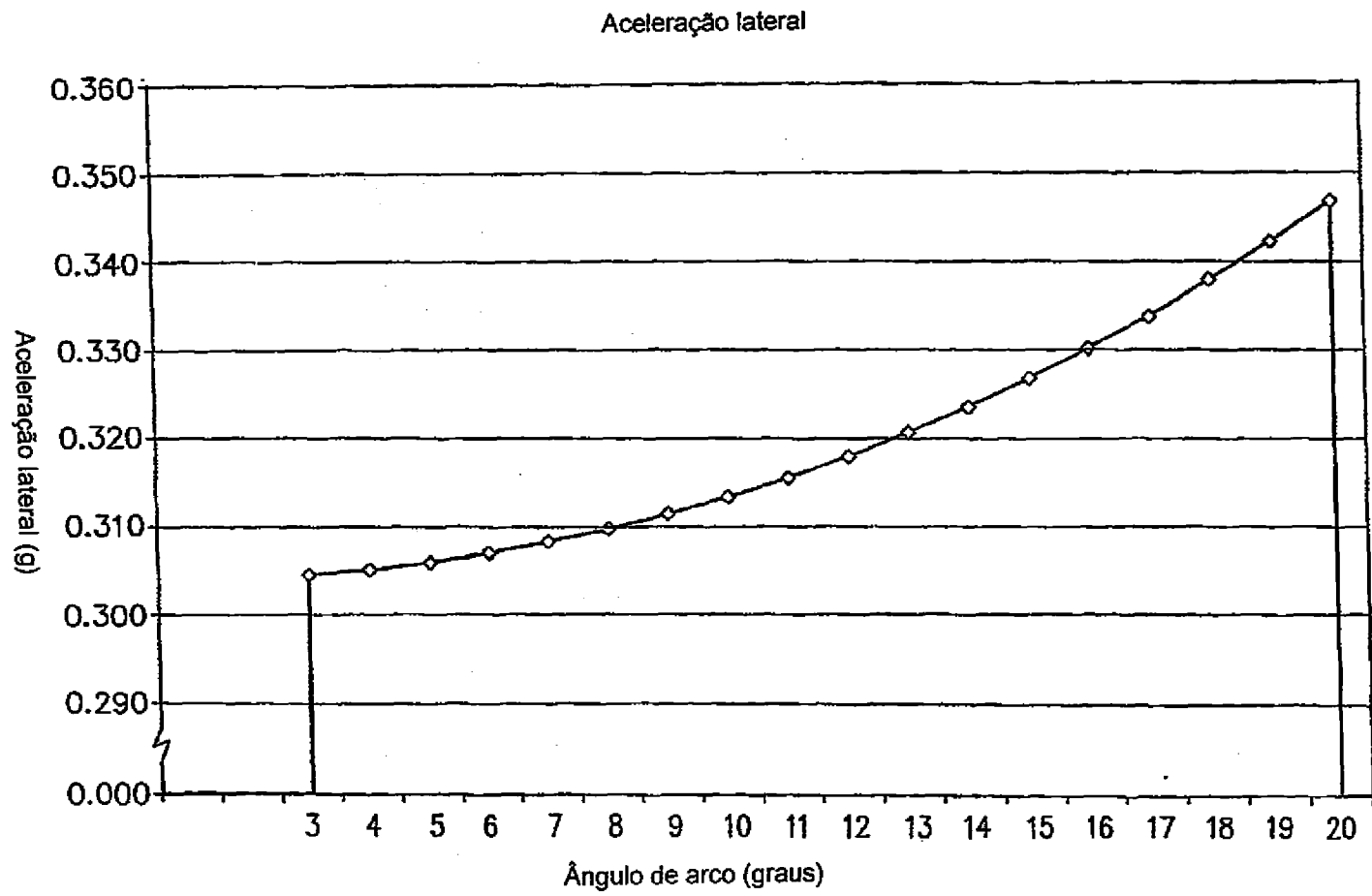


FIG. 9

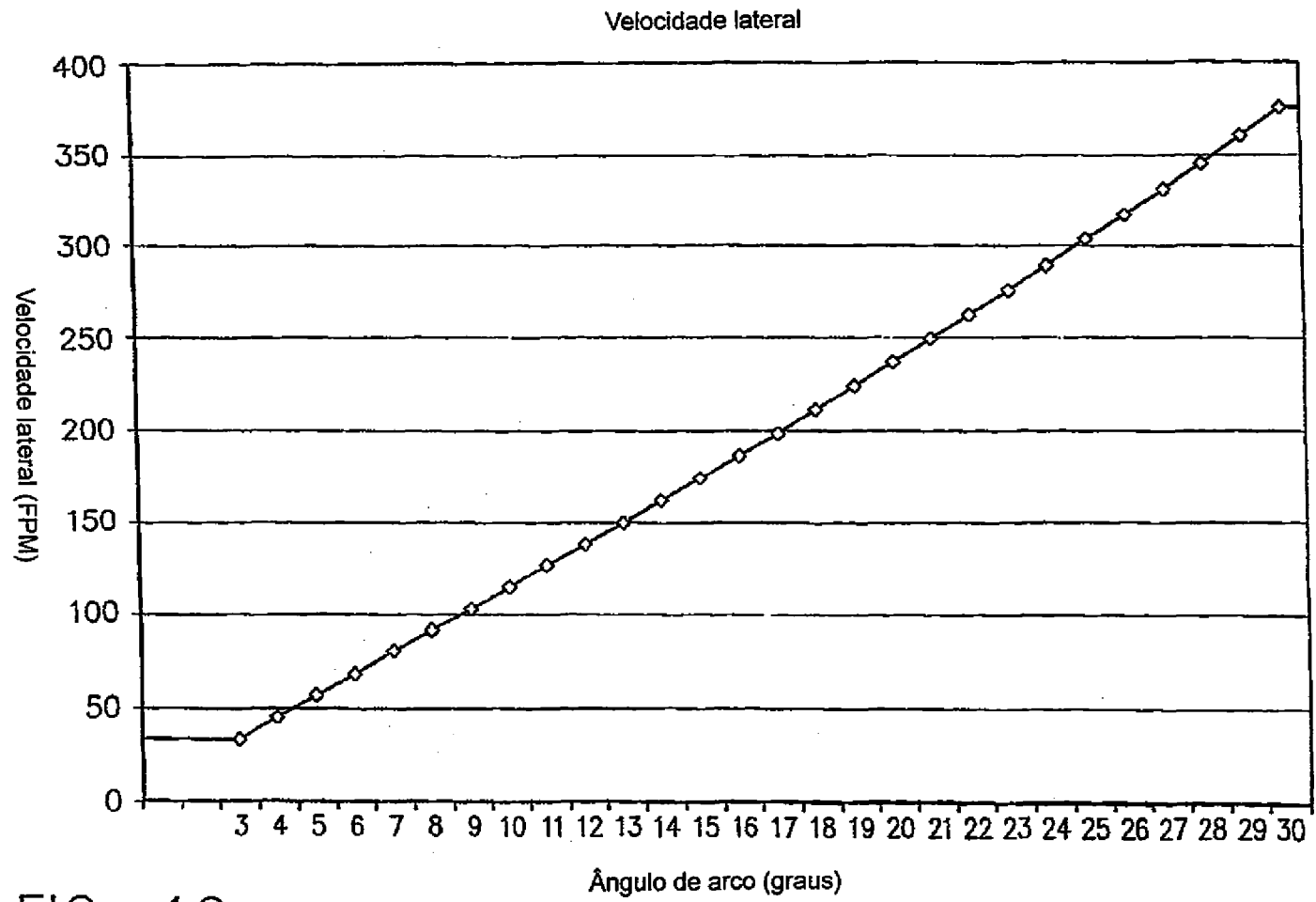


FIG. 10

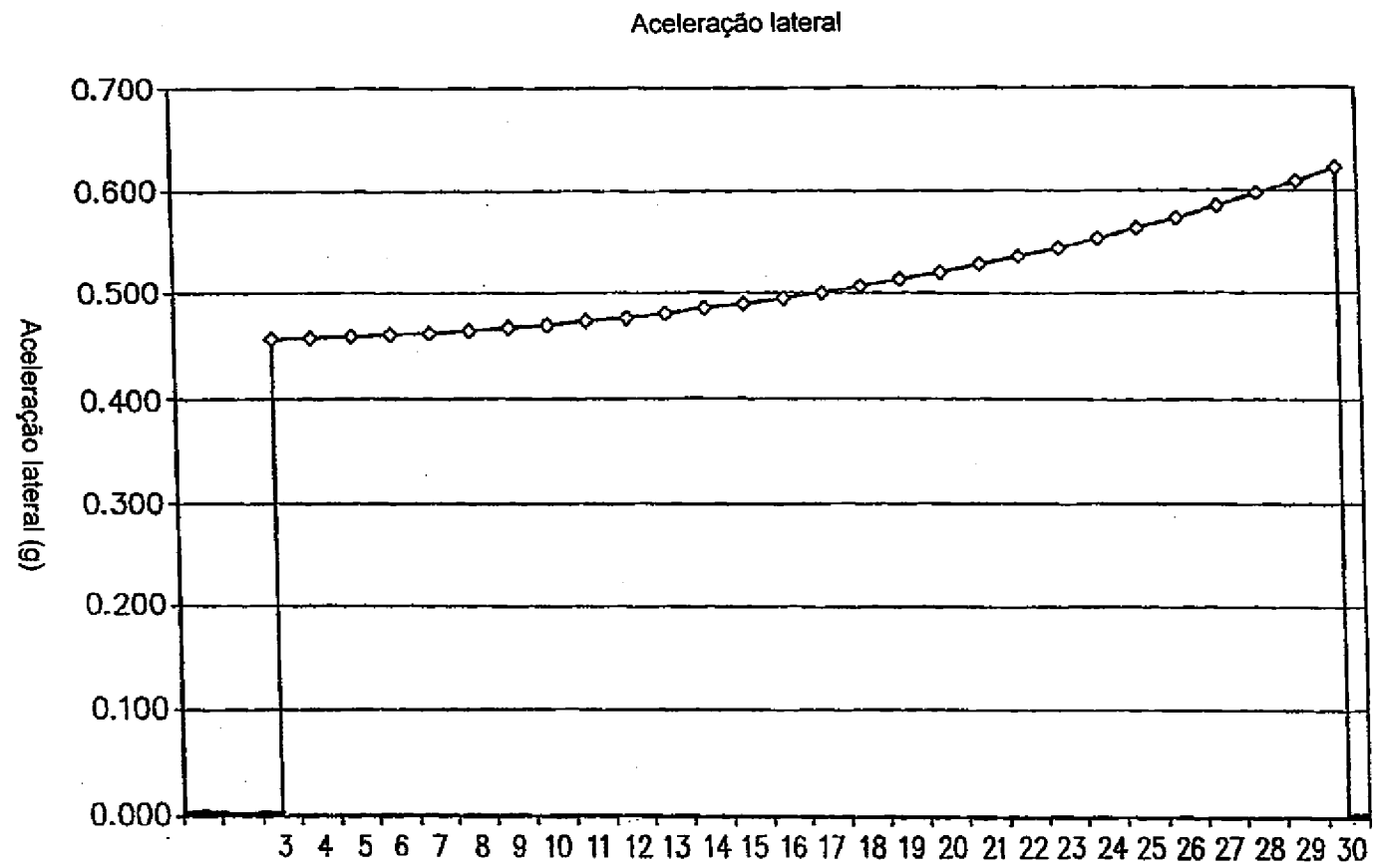
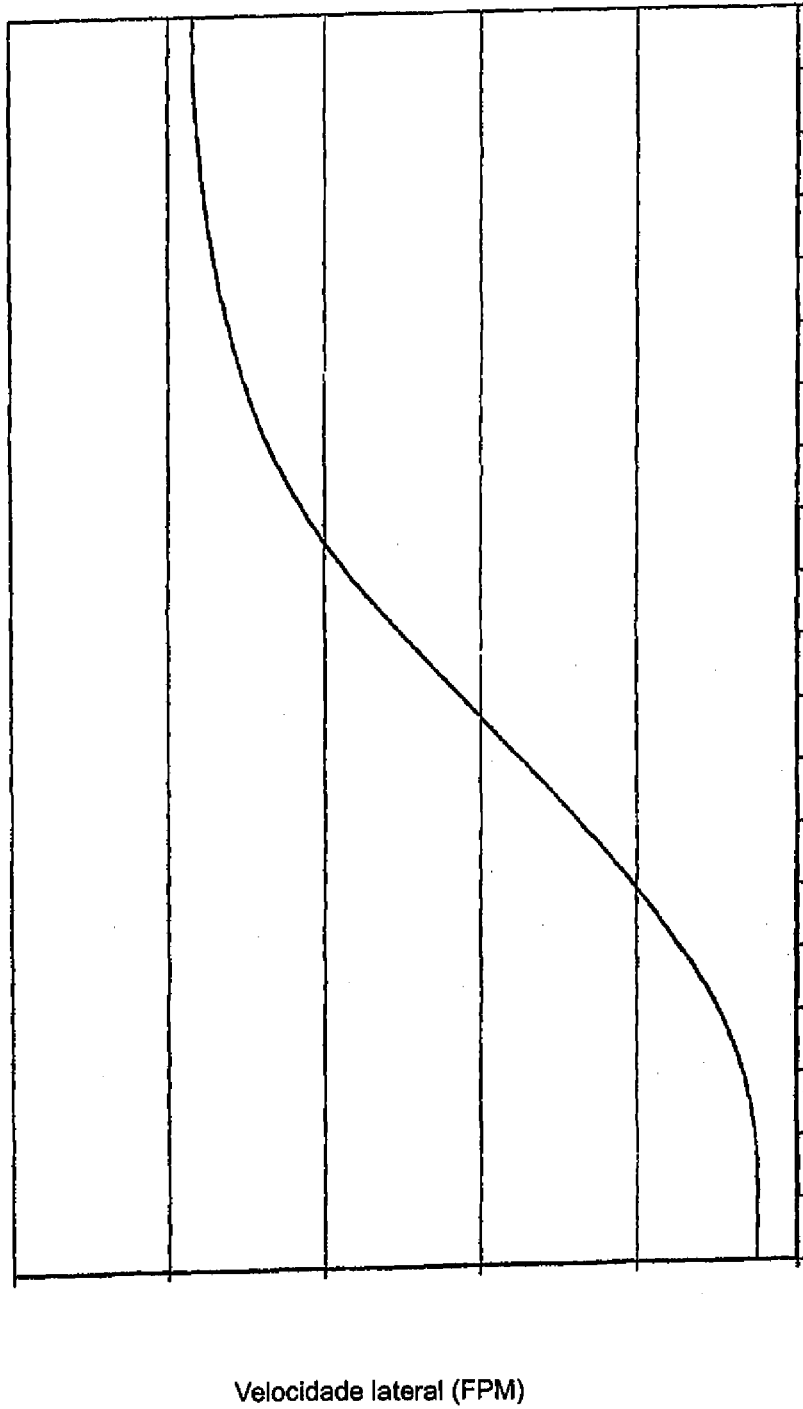


FIG. 11



Tempo

FIG. 12

Velocidade lateral (FPM)

## RESUMO

Patente de Invenção: **"TRANSPORTADOR DE CLASSIFICAÇÃO E MÉTODO PARA SELETIVAMENTE DESVIAR ARTIGOS"**.

A presente invenção refere-se a um transportador de classificação que tem um percurso de guia de desvio o qual está configurado para guiar os empurradores para acoplar os artigos dispostos sobre uma superfície de transporte sem-fim em um impacto inicial o qual não resulta em uma situação fora de controle mesmo em altas velocidades. O percurso de guia de desvio está disposto a uma pluralidade de ângulos de desvio, e guia os empurradores para acoplar os artigos a um baixo ângulo de desvio de contato inicial e primeira velocidade lateral e acelerar os artigos para um ângulo de desvio final e segunda velocidade lateral, mais alta. Os empurradores podem estar sofrendo uma aceleração lateral no momento em que o contato inicial é feito com os artigos.