



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 267 839**

(51) Int. Cl.:
B65G 47/84 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **01985691 .3**

(86) Fecha de presentación : **28.09.2001**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1373109**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **02.01.2004**

(54) Título: **Aparato clasificador de zapatas y placas articuladas, de desplazamiento positivo, y método correspondiente.**

(30) Prioridad: **28.09.2000 US 236230 P**
26.03.2001 US 278892 P

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2007

(73) Titular/es: **Dematic Corp.**
507 Plymouth Avenue, NE
Grand Rapids, Michigan 49505, US

(72) Inventor/es: **Veit, Frank, W.;**
Zeitler, David, W.;
Verploegen, Rhonda, J.;
Black, Andrew, R.;
Bozarth, Charles, W. y
Ko, Clyde, Miin-Arng

(74) Agente: **Gallego Jiménez, José Fernando**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato clasificador de zapatas y placas articuladas, de desplazamiento positivo, y método correspondiente.

5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere en general a sistemas de clasificación con transportadores y, en particular, a un clasificador de desplazamiento positivo con una configuración de zapatas de empuje y placas articuladas.

10 Los transportadores de clasificación de desplazamiento positivo son conocidos por tener una superficie de transporte principal y zapatas de desviación que en general se usan para desplazar artículos lateralmente sobre la superficie de transporte principal, por ejemplo cuando los artículos se deben desviar sobre uno o más ramales de líneas transportadoras ubicados típicamente en ángulo con respecto a la superficie de transporte principal. Dichos transportadores pueden incluir un par de cadenas sin fin en una pluralidad de elementos, tales como placas, conectados por sus extremos opuestos a las cadenas para proporcionar una superficie transportadora en movimiento. Cada placa, o una de cada dos placas, está dotada de una zapata de empuje o desviación montada de modo que la zapata puede deslizar lateralmente a través de la placa. El movimiento de la zapata es guiado por una pista de guía por debajo de la superficie de transporte. En el extremo de carga del sistema de clasificación, las zapatas tienen una orientación específica con respecto a la superficie de transporte. Cuando se va a desviar un artículo hacia una línea de ramal específica, se acciona un conjunto de desviación para cambiar una parte de las zapatas contiguas al artículo hacia una o más pistas diagonales provocando que las zapatas en cuestión deslicen a través de las placas para desviar el artículo. Entre los ejemplos de dichos clasificadores de desplazamiento positivo se incluyen las patentes de Estados Unidos cedidas en común 4.738.347 y 5.127.510. Otros ejemplos incluyen las patentes de Estados Unidos 3.361.247; 5.409.095; y 4.884.677; y las solicitudes de patentes europeas publicadas EP 0 602 694 B1 y EP 0 444 734 A1.

25 En muchos casos, los transportadores de clasificación son accionados por motores rotativos conectados operativamente a ruedas dentadas las cuales impulsan las cadenas. A medida que la aplicación en la cual se usan los transportadores de clasificación se hace cada vez más grande, el tamaño de los motores rotativos debe aumentar de forma correspondiente para proporcionar la suficiente potencia como para impulsar la superficie de transporte más larga, así como para obtener el rendimiento de producción deseado. A medida que aumenta el tamaño de los motores y las ruedas dentadas para cumplir los requisitos de la potencia adicional, aumenta de forma correspondiente el ruido emitido por el motor rotativo, así como por las ruedas dentadas y las cadenas.

35 Existe desde hace tiempo la necesidad de aumentar el rendimiento de producción de los sistemas transportadores. Con frecuencia, los transportadores de clasificación y sus transportadores de inducción asociados son la parte más exigente del sistema de transportadores para gestionar las demandas de un mayor rendimiento de producción de los artículos. El aumento del rendimiento de producción se puede alcanzar aumentando la velocidad de la superficie de transporte. No obstante, existen dificultades a la hora de aumentar continuamente la velocidad de la superficie de transporte. Otra de las formas de aumentar el rendimiento de producción consiste en reducir la separación entre artículos aunque garantizando una separación suficiente para permitir que los artículos sean desviados correctamente a su ramal de destino. Cuando la separación se hace menor, aumenta la necesidad de mantener el control sobre las separaciones. Como las separaciones se establecen mediante la colocación de artículos sobre la superficie de transporte del clasificador y los artículos se colocan sobre la superficie de transporte del clasificador desde el transportador de inducción, el requisito de unas separaciones menores hace que aumente la deseabilidad de colocar y mantener los artículos en una posición adecuada sobre la superficie de transporte del clasificador.

50 EP 0 782 966 A1 da a conocer un transportador que tiene una superficie de transporte que gira en un bucle cerrado. La superficie de transporte se mueve solamente en un plano horizontal y consta de una pluralidad de unidades portadoras acopladas entre sí. A cada unidad portadora se le ha fijado una zapata de empuje que es movable lateralmente con respecto a la dirección de transporte. En el lado izquierdo y derecho de cada unidad portadora se proporcionan unas ruedas de soporte y unas ruedas de guía. Las unidades portadoras contiguas están acopladas entre sí por medio de un acoplador de tipo barra de tracción que se extiende desde una unidad portadora por debajo de la unidad portadora contigua (vistas en la dirección de transporte). El acoplador está conectado de forma pivotante a la unidad portadora contigua mientras que el eje de pivotamiento se extiende verticalmente. El eje de rotación de las ruedas de guía de una unidad portadora está dispuesto sustancialmente en un plano con el eje de pivotamiento respectivo. Para accionar el transportador se puede aplicar un motor lineal, mientras que los secundarios de motor correspondientes al motor lineal son elementos de tipo placa fijados a la cara inferior de cada acoplador de tipo barra de tracción y dispuestos por debajo de la unidad portadora contigua. El primario de motor se extiende por debajo de las unidades portadoras a lo largo de la pista del transportador en la parte central de la misma que está fijada al almacén del lecho del transportador.

60 Resumen de la invención

La presente invención proporciona un clasificador de desplazamiento positivo según la reivindicación 1.

65 Un conjunto clasificador de desplazamiento positivo, según un aspecto de la invención, incluye medios para definir una pluralidad de placas que están interconectadas, definiendo de este modo una banda continua sin fin. Un recorrido superior de la banda continua define una superficie de transporte. El conjunto incluye además medios para definir una pluralidad de zapatas de empuje que se deslizan a lo largo de por lo menos algunas de las placas articuladas para

desplazar lateralmente artículos sobre la superficie de transporte. El conjunto incluye además medios secundarios para definir una pluralidad de secundarios de un motor lineal en las placas, medios primarios para inducir un empuje en los secundarios e impulsar de este modo la banda continua y medios de control para controlar los medios primarios.

5 El conjunto puede incluir un conjunto de ruedas para soportar la banda continua, presentando el conjunto de ruedas unas ruedas en algunas de las placas, que giran con respecto a un eje que se proyecta desde un interior de las placas asociadas. Cada una de las placas puede tener una parte de superficie superior que es sustancialmente plana. Cada uno de las placas puede tener una superficie exterior que no se extiende por encima de la superficie de transporte para todas las orientaciones de las placas. Los medios primarios y secundarios pueden ser bien un sistema de motor lineal síncrono o bien un sistema de motor lineal no síncrono. Los medios primarios están entre los recorridos superior e inferior de la banda continua. Los medios secundarios incluyen placas magnéticas en el interior de las placas. Los medios primarios pueden ser contiguos a un recorrido superior de la banda continua para impulsar placas en el recorrido superior y pueden estar posicionados en lugares en los que no están posicionados los conjuntos de desviación de las zapatas de empuje.

15 Un conjunto clasificador de desplazamiento positivo, según un aspecto de la invención, incluye una pluralidad de placas interconectadas que definen una banda continua sin fin, definiendo la parte superior de la banda continua una superficie de transporte y zapatas de empuje que deslizan a lo largo de por lo menos algunas de la pluralidad de placas para desplazar lateralmente artículos sobre la superficie de transporte. Cada uno de las placas tiene una superficie exterior incluyendo unas partes de superficie superior, inferior y lateral. La parte de superficie bien frontal o bien posterior es en general cóncava. La otra de entre dichas partes de superficie frontal o posterior es en general convexa. De esta manera, las placas contiguas tienen partes encaradas que actúan de forma complementaria. Entre las muchas ventajas que se pueden obtener, este aspecto de la invención proporciona unas separaciones en general uniformes entre las placas con independencia de la orientación de dichas placas, por ejemplo cuando las placas se están desplazando entre partes de la banda continua superiores e inferiores y las partes de transición entre las partes de la parte continua superior e inferiores.

Una de las partes de superficie en general cóncava y en general convexa puede tener un primer radio envolvente de curvatura y la otra de entre las partes de superficie en general cóncava y en general convexa puede tener un segundo radio envolvente de curvatura, presentando el primer y el segundo radios envolventes un lugar geométrico común. Por lo menos una de entre las partes de superficie en general cóncava y en general convexa puede tener un segmento plano o puede tener un segmento curvado. El conjunto clasificador puede incluir un conjunto de ruedas para soportar las placas. El conjunto de ruedas puede tener una rueda de soporte de placa en un lugar geométrico del radio de una de las partes curvadas. La parte de superficie superior de las placas puede ser sustancialmente plana. La superficie exterior de las placas puede estar en la superficie de transporte o por debajo de dicha superficie para todas las orientaciones de las placas.

Un conjunto clasificador de desplazamiento positivo, según otro aspecto de la invención, incluye una pluralidad de placas interconectadas que definen una banda continua sin fin que tiene unos recorridos superior e inferior y unas partes de transición entre los recorridos superior e inferior. El recorrido superior de la banda continua define una superficie de transporte. Unas zapatas de empuje deslizan a lo largo de por lo menos algunas de la pluralidad de placas para desplazar lateralmente artículos sobre la superficie de transporte. Se proporciona un sistema de propulsión de motor lineal para impulsar la banda continua. El sistema de propulsión de motor lineal incluye por lo menos un primario de motor y una pluralidad de secundarios de motor en las placas. El por lo menos un primario de motor está entre los recorridos superior e inferior. Entre las muchas ventajas que se pueden obtener, el posicionamiento del por lo menos un primario de motor entre los recorridos superior e inferior reduce la altura vertical del conjunto clasificador. Esto permite adaptar el conjunto clasificador a un número mayor de aplicaciones sin tener que tomar precauciones especiales para adaptarse a un conjunto clasificador más alto.

50 Un conjunto clasificador de desplazamiento positivo, según otro aspecto de la invención, incluye una pluralidad de placas interconectadas que definen una banda continua sin fin que tiene unos recorridos superior e inferior y parte de transición entre los recorridos superior e inferior. El recorrido superior de la banda continua define una superficie de transporte. Cada uno de las placas tiene una configuración de superficie. Unas zapatas de empuje deslizan a lo largo de por lo menos algunas de la pluralidad de placas para desplazar lateralmente artículos sobre la superficie de transporte. El conjunto clasificador incluye además una red de pistas de soporte y un conjunto de ruedas que soportan de forma movable la banda continua sin fin para proporcionar movimiento sobre la red de pistas de soporte. El conjunto de ruedas incluye por lo menos una rueda que sostiene cada placa y acopladores para acoplar placas contiguas. Una relación entre la por lo menos una rueda y la configuración de superficie evita sustancialmente que una parte de la superficie se extienda por encima de la superficie de transporte mientras las placas se están moviendo entre la parte superior y la parte de transición. Entre las muchas ventajas que se pueden obtener se encuentra la reducción de la probabilidad de que la superficie exterior de una placa que realiza una transición a la superficie superior pueda sacar involuntariamente un artículo de su ubicación.

La configuración de superficie puede incluir una parte de superficie frontal y posterior, siendo una en general cóncava y siendo la otra en general convexa. Cada una de ellas puede ser en general curvada presentando un radio de curvatura. La por lo menos una rueda puede estar en un lugar geométrico de uno de los radios. La parte de superficie superior puede ser sustancialmente plana.

Un conjunto clasificador de desplazamiento positivo, según un aspecto de la invención, incluye una pluralidad de placas interconectadas que definen una banda continua sin fin, una parte de superficie superior de la banda continua que define una superficie de transporte, y zapatas de empuje que deslizan a lo largo de por lo menos algunas de entre la pluralidad de placas para desplazar lateralmente artículos sobre la superficie de transporte. Se proporciona un estabilizador lateral entre cada una de las zapatas de empuje en las correspondientes de entre las placas. Entre las muchas ventajas que se pueden obtener, esta opción proporciona el estabilizador lateral sin interferir con el entrehierro entre el por lo menos un primario de motor y los secundarios de motor.

El estabilizador lateral puede incluir una parte de la zapata que se extiende lateralmente y se proyecta en un rebaje en la placa, estando el estabilizador lateral sustancialmente fuera de la superficie de separación magnética. Cada una de las placas puede tener una superficie que incluye una parte de superficie inferior. El estabilizador lateral puede estar en la parte de superficie inferior. Los secundarios de motor pueden ser contiguos a la parte de superficie inferior. El estabilizador lateral puede estar delante de la superficie de separación magnética con respecto al movimiento de la banda continua o puede estar detrás de la superficie de separación magnética con respecto al movimiento de la banda continua. Los secundarios de motor pueden estar fijados dentro de las placas asociadas.

Un conjunto clasificador de desplazamiento positivo, según otro aspecto de la invención, incluye una pluralidad de placas interconectadas que definen una banda continua sin fin. Una parte superior de la banda continua define una superficie de transporte. Unas zapatas de empuje deslizan a lo largo de por lo menos algunas de la pluralidad de placas para desplazar lateralmente artículos sobre la superficie de transporte. Se proporciona una red de pistas de soporte, y un conjunto de ruedas sostiene de forma movable la banda continua sin fin para proporcionar movimiento sobre la red de soporte. Cada una de las placas está constituida por una pared exterior que tiene una parte de pared superior y una pared de pared inferior y por lo menos un elemento de montaje dentro de la pared exterior. Cada una de las placas está montada en el conjunto de ruedas, girando la rueda asociada con respecto a un eje que se proyecta hacia el interior de la placa asociada. Entre las muchas ventajas que se pueden obtener, esta opción mantiene la masa de las placas cerca de la red de pistas de soporte, reduciendo de este modo las fuerzas de aceleración sobre la banda continua cuando dicha banda continua realiza una transición entre los recorridos superior e inferior.

El conjunto de ruedas puede incluir además un conjunto de placa que acopla placas contiguas. La rueda puede estar sostenida giratoriamente por un árbol conectado con las correspondientes contiguas de entre las placas, uniendo de forma pivotante, de este modo, placas contiguas para pivotar en el eje de montaje de la rueda. El elemento de montaje puede estar sustancialmente más cerca de la parte de pared inferior que de la parte de pared superior. Entre muchas ventajas que se pueden obtener, esta opción acorta además la distancia entre la cara inferior de placa y el conjunto de pista, permitiendo de este modo un radio menor en las partes de transición de la banda continua, minimizando de este modo la altura vertical del conjunto clasificador. Esta situación resulta especialmente ventajosa para zapatas de empuje que tienen elementos alargados por debajo de cada una de las zapatas de empuje ya que esto permite reducir el radio de la parte de transición evitando interferencias entre los elementos alargados. Se puede proporcionar una pluralidad de conjuntos de desviación para desviar lateralmente de forma selectiva las zapatas de empuje. Los conjuntos de desviación interaccionan con elementos alargados.

Un conjunto clasificador de desplazamiento positivo, según otro aspecto de la invención, incluye una pluralidad de placas interconectadas que definen una banda continua sin fin que tiene partes superior e inferior y partes de transición entre las partes superior e inferior. La parte superior de la banda continua define una superficie de transporte. Unas zapatas de empuje deslizan a lo largo de por lo menos algunas de las placas para desplazar lateralmente artículos sobre la superficie de transporte. Una red de pistas de soporte tiene unas partes de pista superior e inferior y unas partes de pista de transición entre las partes de pista superior e inferior. Un conjunto de ruedas sostiene de forma movable la banda continua sin fin para proporcionar movimiento sobre la red de pistas de soporte. Por lo menos una de las partes de pista de transición de la red de pistas de soporte tiene una superficie de soporte que es una curva no circular. Entre las muchas ventajas que se pueden obtener, esta opción permite controlar las fuerzas de aceleración sobre las placas y las zapatas cuando dichas placas y zapatas se mueven a través de la parte de transición que tiene esta configuración, permitiendo de este modo controlar las fuerzas de aceleración de una manera que puede reducir el ruido del movimiento de la banda continua.

La superficie de soporte puede ser sustancialmente no simétrica con respecto a un eje horizontal. La superficie de soporte puede tener radios de curvatura por encima del eje horizontal en general mayores que por debajo del eje horizontal, o *viceversa*. La superficie de soporte puede ser sustancialmente simétrica con respecto a un eje horizontal. La parte de pista de transición puede incluir una parte movable para adaptarse a la dilatación y contracción de la banda continua. Se puede proporcionar una junta de dilatación entre la parte movable y el resto de la red de pistas de soporte para proporcionar continuidad de la red de pistas entre la parte movable y el resto de la pista de soporte. Un elemento generador de fuerza puede aplicar una fuerza sobre la parte movable, la cual puede ser una fuerza sustancialmente constante con independencia de la posición de la parte movable.

Un conjunto clasificador de desplazamiento positivo, según otro aspecto de la invención, incluye una pluralidad de placas interconectadas que definen una banda continua sin fin que tiene unas partes superior e inferior y partes de transición entre las partes superior e inferior. La parte superior de la banda continua define una superficie de transporte. Unas zapatas de empuje deslizan a lo largo de por lo menos algunas de la pluralidad de placas para desplazar lateralmente artículos sobre la superficie de transporte. Una red de pistas de soporte y un conjunto de ruedas sostienen de forma movable la banda continua sin fin para proporcionar movimiento sobre la red de pistas de soporte. La red

de pistas de soporte incluye una parte fija, una parte movable para adaptarse a la dilatación y contracción de la banda continua y una junta de dilatación entre las partes fija y movable para proporcionar continuidad en la red de pistas entre las partes fija y movable. Entre las muchas ventajas que se pueden obtener, esta opción permite que el conjunto de ruedas mantenga el contacto con la red de pistas de soporte.

La junta de dilatación puede incluir una pluralidad de dedos entrelazados. Un elemento generador de fuerza puede aplicar una fuerza sobre la parte en movimiento. El elemento generador de fuerza puede producir una fuerza sustancialmente constante con independencia de la posición de la parte movable. La parte movable puede ser en general movable horizontalmente.

Un conjunto clasificador de desplazamiento positivo, según otro aspecto de la invención, incluye una pluralidad de placas interconectadas que definen una banda continua sin fin que tiene unas partes superior e inferior y partes de transición entre las partes superior e inferior. La parte superior de la banda continua define una superficie de transporte. Unas zapatas de empuje deslizan a lo largo de por lo menos algunas de la pluralidad de placas para desplazar lateralmente artículos sobre la superficie de transporte. Una red de pistas de soporte y un conjunto de ruedas sostienen de forma movable la banda continua sin fin para proporcionar movimiento sobre la red de pistas de soporte. La red de pistas de soporte incluye una parte fija, una parte movable y un elemento generador de fuerza. El movimiento de la parte movable con respecto a la parte fija absorbe la dilatación y contracción de la banda continua. El elemento generador de fuerza aplica una fuerza sustancialmente constante sobre la parte movable con independencia de la posición de la parte movable. Entre las muchas ventajas que se pueden obtener, esta opción proporciona una tensión más uniforme sobre la banda continua, lo cual, a su vez, proporciona un movimiento más uniforme de la banda continua con independencia de la dilatación o contracción de dicha banda continua.

El elemento generador de fuerza puede aplicar una fuerza sustancialmente horizontal sobre la parte movable. El elemento generador de fuerza puede incluir un conjunto de pesos y un sistema de cable para traducir la fuerza gravitacional producida por el conjunto de pesos en una fuerza dirigida hacia fuera sobre la parte movable. El conjunto de pesos puede tener una masa que sea ajustable. El conjunto clasificador puede incluir una junta de dilatación entre la parte movable y la parte fija.

Un conjunto clasificador de desplazamiento positivo, según otro aspecto de la invención, incluye una pluralidad de placas interconectadas que definen una banda continua sin fin que tiene unas partes superior e inferior y unas partes de transición entre las partes superior e inferior. La parte superior de la banda continua define una superficie de transporte. Unas zapatas de empuje deslizan a lo largo de por lo menos algunas de la pluralidad de placas para desplazar lateralmente artículos sobre la superficie de transporte. El conjunto incluye una red de pistas de soporte y un conjunto de ruedas que sostienen de forma movable la banda continua sin fin para proporcionar movimiento sobre la red de pistas de soporte. Se proporciona una pluralidad de desviadores y de carriles de desviación asociados para desplazar selectivamente las correspondientes de entre las zapatas de empuje lateralmente con respecto a la superficie de transporte para desplazar artículos sobre la superficie de transporte. Se proporciona un armazón para sostener la red de pistas de soporte, los desviadores y los conjuntos de desviación. El armazón incluye por lo menos dos elementos horizontales longitudinales. Los elementos horizontales definen canales fijadores a lo largo de los elementos horizontales. Los desviadores y los carriles de desviación se pueden montar selectivamente en posiciones seleccionadas a lo largo del armazón mediante fijadores que se acoplan a los canales fijadores. Entre las muchas ventajas que se obtienen, esta opción permite diseñar el conjunto clasificador a partir de conjuntos convencionales con independencia de la aplicación permitiendo posicionar la ubicación de los ramales, y los componentes asociados, a lo largo del armazón de soporte sin necesidad de una configuración especial del armazón de soporte.

Los elementos horizontales pueden ser elementos extruídos. El armazón puede incluir patas de soporte, las cuales se pueden montar selectivamente en posiciones seleccionadas a lo largo del armazón mediante fijadores que se acoplan a los canales fijadores. El conjunto clasificador puede incluir una pluralidad de riostras transversales entre los elementos horizontales. Las riostras transversales se pueden montar en posiciones seleccionadas a lo largo del armazón mediante fijadores que se acoplan al canal fijador. El por lo menos un primario de motor se puede montar selectivamente en una posición seleccionada a lo largo del armazón mediante fijadores que se acoplan a los canales fijadores.

Un conjunto clasificador de desplazamiento positivo, según un aspecto de la invención, incluye una pluralidad de placas interconectadas que definen una banda continua sin fin, definiendo una parte superior de la banda continua una superficie de transporte y unas zapatas de empuje que deslizan a lo largo de por lo menos algunas de la pluralidad de placas para desplazar lateralmente artículos sobre la superficie de transporte. Se proporciona un sistema de propulsión de bucle cerrado para la banda continua sin fin. El sistema de propulsión incluye por lo menos un motor, un sensor de banda continua para detectar el movimiento de la banda continua y un control que responde al sensor de banda continua para excitar el por lo menos un motor de una manera que reduce las fluctuaciones de la velocidad resultantes de las variaciones de la carga de los artículos de la banda continua sin fin. Entre las muchas ventajas que se obtienen, esta opción permite un posicionamiento más preciso de los artículos sobre la superficie de transporte a partir del sistema de transporte situado antes, según el sentido de avance, tal como un transportador de inducción, garantizando una relación de velocidades más precisa entre el sistema de transporte situado antes, según el sentido de avance, y la superficie de transporte del clasificador al proporcionar una velocidad de la superficie de transporte del clasificador regulada más ajustadamente. Esta característica resulta especialmente beneficiosa cuando la carga sobre la superficie de transporte varía considerablemente.

El sensor de la banda continua puede ser un sensor de placas, tal como un sensor de proximidad, un sensor óptico, un sensor ultrasónico, un sensor de microondas, o un elemento similar. El sensor de la banda continua puede identificar transiciones entre las placas. El sensor de banda continua puede identificar además por lo menos una placa específica. Esta opción se puede conseguir mediante un sensor de efecto Hall y por lo menos un imán en una placa específica. El sensor de banda continua identifica la por lo menos una placa específica identificando el imán con el sensor de efecto Hall. El sensor de la banda continua puede identificar además múltiples placas específicas.

Un conjunto clasificador de desplazamiento positivo, según otro aspecto de la invención, incluye una pluralidad de placas interconectadas que definen una banda continua sin fin que tiene unas partes superior e inferior y unas partes de transición entre las partes superior e inferior. La parte superior de la banda continua define una superficie de transporte. Unas zapatas de empuje deslizan a lo largo de por lo menos algunas de la pluralidad de placas para desplazar lateralmente artículos sobre la superficie de transporte. Se proporciona un sistema de propulsión de motor lineal para impulsar la banda continua. El sistema de propulsión de motor lineal está configurado para producir un empuje suficiente como para impulsar la banda continua sin elevar sustancialmente las placas en la parte inferior. Entre las muchas ventajas que se obtienen, esta opción permite posicionar el primario de motor lineal en el lugar que se desee sin obtenerse como resultado un aumento del ruido por la elevación de las placas contra la acción de la gravedad que da como resultado un ruido creado por el movimiento de la banda continua.

Se puede proporcionar una red de pistas de soporte y un conjunto de ruedas que soporte de forma movable la banda continua sin fin para proporcionar movimiento sobre la red de pistas de soporte, en la que la red de pistas de soporte soporta el recorrido inferior desde debajo de las placas. El conjunto puede incluir además una pluralidad de conjuntos de desviación para desviar selectivamente las zapatas de empuje y por lo menos otro primario de motor que impulse la placa en la parte inferior desde debajo de las placas en la parte superior. El por lo menos otro primario de motor se puede posicionar en los lugares en los que no están posicionados los conjuntos de desviación.

Un conjunto clasificador de desplazamiento positivo, según otro aspecto de la invención, incluye una pluralidad de placas interconectadas que definen una banda continua sin fin y un recorrido superior de la banda continua que define una superficie de transporte. Las zapatas de empuje deslizan a lo largo de por lo menos algunas de entre la pluralidad de placas para desplazar lateralmente artículos sobre una superficie de transporte. Los secundarios de motor incluyen placas magnéticas que están retenidas en las placas asociadas al estar fijadas desde dentro de las placas asociadas. Entre las muchas ventajas que se obtienen, esta opción facilita el ensamblaje de los secundarios en las placas asociadas y asegura el posicionamiento de las placas magnéticas dentro de las placas.

Las placas magnéticas del motor se pueden fijar dentro de las placas asociadas mediante un encaje a presión. Las placas magnéticas del motor se pueden fijar dentro de las placas asociadas deformando partes de las placas. Las placas magnéticas del motor se pueden fijar dentro de las placas asociadas mediante interferencia dimensional entre las placas magnéticas del motor y las placas asociadas. Las placas magnéticas del motor se pueden fijar dentro de las placas asociadas mediante insertos en las placas o adhesivo. Las placas se pueden extruír y pueden incluir cavidades para las placas magnéticas del motor. En cada una de las placas se puede proporcionar una pluralidad de placas magnéticas del motor. Esto permite impulsar la placa a partir de los primarios del motor lineal en lados opuestos de las superficies de la banda continua.

Cualquiera de los conjuntos clasificadores de desplazamiento positivo descritos anteriormente puede incluir un sistema de propulsión lineal para la banda continua, el cual se puede seleccionar de entre un sistema de motor lineal síncrono o un sistema de motor lineal no síncrono. El sistema de propulsión incluye por lo menos un primario de motor entre los recorridos superior e inferior de la banda continua. Se puede proporcionar una pluralidad de conjuntos de desviación para desviar lateralmente de forma selectiva las zapatas de empuje. El por lo menos un primario de motor se puede posicionar en lugares en los que no están posicionados los conjuntos de desviación.

En la reivindicación 56 se define un método de clasificación de artículos, según la invención.

El sensor de la banda continua puede ser un sensor de placas, tal como un sensor de proximidad, un sensor óptico, un sensor ultrasónico, un sensor de microondas o un elemento similar. El método puede incluir además la identificación de transiciones entre placas con el sensor de proximidad. El método puede incluir además la identificación de por lo menos una placa específica con el sensor de la banda continua. El sensor de la banda continua puede incluir un sensor de efecto Hall y el por lo menos una placa específica puede incluir un imán, en el que la identificación de la por lo menos una placa específica puede incluir la identificación del imán con el sensor de efecto Hall.

La propulsión es un sistema de propulsión de motor lineal. El por lo menos un primario de motor lineal puede ser una pluralidad de primarios de motor lineal y el método puede incluir además la excitación de la pluralidad de primarios de motor lineal en función de la salida del sensor de la banda continua. La excitación de la pluralidad de primarios de motor lineal puede incluir el suministro de señales digitales a la pluralidad de primarios de motor lineal y el ajuste de los primarios del motor lineal con las señales digitales.

Un método de clasificación de artículos, según otro aspecto de la invención, incluye la obtención de una pluralidad de placas interconectadas que definen una banda continua sin fin que tiene unos recorridos superior e inferior y recorridos de transición entre los recorridos superior e inferior. El recorrido superior de la banda continua define una superficie de transporte. El método incluye además la obtención de unas zapatas de empuje que deslizan a lo

largo de por lo menos algunas de entre la pluralidad de placas. El método incluye además la obtención del sistema de propulsión de motor lineal para impulsar la banda continua. El método incluye además la impulsión de placas en el recorrido inferior desde por encima con el por lo menos un primario de motor incluye la producción del suficiente empuje como para impulsar la banda continua sin elevar las placas en la parte inferior. El método incluye además el desplazamiento lateral de artículos sobre la superficie de transporte con las zapatas de empuje. Entre las muchas ventajas que se obtienen, este método permite posicionar el primario de motor lineal en los lugares que se desee sin que se obtenga como resultado un aumento del ruido por la elevación de la placa contra la acción de la gravedad lo cual da como resultado creado por el movimiento de la banda continua.

Entre las muchas ventajas que se obtienen, este método permite la clasificación de artículos en un espacio vertical que es pequeño.

Estos y otros objetivos, ventajas y características de la presente invención se pondrán de manifiesto al revisar la siguiente memoria descriptiva conjuntamente con los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una vista en perspectiva de un conjunto clasificador de zapatas y placas articuladas, de desplazamiento positivo, según la invención;

la Fig. 2 es una vista en alzado lateral de una placa;

la Fig. 3 es la misma vista que la Fig. 2, de una realización alternativa de la misma;

la Fig. 4 es una vista en planta superior de una banda continua sin fin;

la Fig. 5 es una vista en alzado lateral de la banda continua sin fin de la Fig. 4;

la Fig. 6a es una vista en alzado lateral de una parte de transición de la banda continua sin fin de la Fig. 4;

la Fig. 6b es la misma vista que la Fig. 6a, habiéndose eliminado una parte del conjunto de ruedas;

la Fig. 7 es una vista despiezada en perspectiva de un conjunto de ruedas de la banda continua sin fin;

la Fig. 8 es la misma vista que la Fig. 7, de una realización alternativa;

la Fig. 9 es un diagrama esquemático combinado mecánico y eléctrico que ilustra un sistema de propulsión del conjunto clasificador en una vista en alzado lateral;

la Fig. 10a es una vista en perspectiva de una zapata de empuje en una placa;

la Fig. 10b es la misma vista que la Fig. 10a, de una realización alternativa;

la Fig. 11 es una vista en alzado lateral de la combinación de zapata y placa de la Fig. 10;

la Fig. 12 es una vista en alzado frontal de la zapata de empuje de la Fig. 10;

la Fig. 13 es una vista en planta inferior de la zapata de empuje de la Fig. 10;

la Fig. 14 es una vista en planta superior de la zapata de empuje de la Fig. 10;

la Fig. 15 es una vista en planta superior de un sistema clasificador de zapatas y placas, de desplazamiento positivo, según la invención;

la Fig. 16 es un diagrama de flujo de un programa de control;

la Fig. 17 es un diagrama de estados para el programa de control de la Fig. 16;

la Fig. 18 es un diagrama esquemático electrónico de un sensor de la banda continua;

la Fig. 19 es un diagrama de una excitación de un motor lineal;

las Figs. 20a y 20b son diagramas de los parámetros de control de un motor lineal;

la Fig. 21 es la misma vista que la Fig. 2, de una realización alternativa de la misma;

la Fig. 22 es la misma vista que la Fig. 2, de una realización alternativa de la misma;

la Fig. 23 es la misma vista que la Fig. 2, de una realización alternativa de la misma;

la Fig. 24a es la misma vista que la Fig. 2, de una realización alternativa de la misma;

la Fig. 24b es la misma vista que la Fig. 2, de una realización alternativa de la misma;

la Fig. 25 es la misma vista que la Fig. 2, de una realización alternativa de la misma;

la Fig. 26 es la misma vista que la Fig. 2, de una realización alternativa de la misma;

la Fig. 27 es una vista despiezada en perspectiva de un conjunto del armazón;

la Fig. 28 es una vista en alzado lateral del conjunto de armazón de la Fig. 27;

la Fig. 29 es una vista despiezada en perspectiva de un extremo del armazón;

la Fig. 30 es una vista despiezada en perspectiva de un conjunto tensor;

la Fig. 31 es una vista en alzado lateral del conjunto tensor de la Fig. 30;

la Fig. 32 es una vista en perspectiva de una junta de dilatación;

las Figs. 33a a 33d son vistas extremas en alzado del conjunto de armazón de la Fig. 27;

la Fig. 34 es una vista lateral en alzado de un soporte transversal; y

las Figs. 35a y 35b son realizaciones alternativas de un extremo del armazón.

Descripción de la realización preferida

Haciendo referencia a continuación específicamente a los dibujos, y a las realizaciones ilustrativas representadas en ellos, un conjunto de clasificación 10 está constituido por una pluralidad de placas 20, los cuales están interconectados en una banda continua sin fin 12 con zapatas de empuje, o zapatas de desviación, 26 que deslizan a lo largo de algunas de las placas o de la totalidad de las mismas para desplazar lateralmente artículos sobre una superficie de transporte 11 definida por un recorrido superior 13 de banda continua sin fin 12 (Fig. 1). Los conjuntos de desviación 16 desplazan lateralmente zapatas de empuje 26 para desviar artículos sobre unos ramales seleccionados 17 para clasificar los artículos (Fig.15). Para realizar esta operación, los conjuntos de desviación incluyen carriles de desviación que se extienden diagonalmente a través de la superficie de transporte por debajo de la banda continua y conmutadores de desviación para desviar las zapatas de empuje a los carriles de desviación individuales. Cada una de las placas tiene una superficie exterior 33, que incluye una parte de superficie superior 33a, una parte de superficie inferior 33b, una parte de superior anterior 33c y una parte de superior posterior 33d (Figs. 2 y 3). La parte de superficie superior 33a está definida por una pared superior 34. La parte 33b de superficie inferior 33b está definida por una pared inferior 36. La parte de superficie anterior 33c está definida por una pared frontal 38. La pared de superficie posterior 33d está definida por una pared posterior 40. Los términos “frontal” y “posterior” son términos relativos para ayudar a entender la realización dada a conocer y no se deberían considerar como limitativos. De hecho, aunque la banda continua sin fin 12 se puede mover en la dirección de avance de la parte de superficie anterior 33c, también es capaz de moverse en la dirección de avance de la parte de superficie posterior 33d. Las referencias a los términos “superior” e “inferior”, y similares, con respecto a una placa o a una zapata de empuje son relativas a la placa o a la zapata en el recorrido superior de la banda continua. En la realización ilustrativa, la parte de superficie superior 33a es en general plana, lo cual significa que es suficientemente plana como para presentar una superficie de transporte 11 en general continua, aunque puede presentar diversas características superficiales en la parte de superficie superior 33a, tales como resaltes, rebajes, y similares.

La parte de superficie anterior 33c tiene una parte 35a en general convexa. La superficie posterior 33d tiene una parte en general cóncava 35b. Tal como se usa en el presente documento, el término “convexo” significa que es una función continua o parte de una función continua con la propiedad de que una línea que una dos puntos cualesquiera en su gráfico está dispuesta sobre o por encima del gráfico. El término “convexo” también puede significar cóncavo hacia dentro. Tal como se usa en el presente documento el término “cóncavo” significa lado de una curva o superficie en el cual convergen las normales, vecinas, a la curva o superficie, en el cual queda dispuesta la cuerda que une dos puntos vecinos de la curva o superficie. El término “cóncavo” también puede significar cóncavo hacia fuera. Las partes 35a, 35b de placas contiguas tienen unas partes de cara común que mantienen su zona interfacial común a través de los cambios y orientaciones normales de las placas a medida que las mismas se mueven sobre la banda continua sin fin 12. Esto ayuda a mantener una separación en general uniforme entre las placas con independencia de la orientación de dichas placas en la banda continua sin fin 12. En la realización ilustrada en las Figs. 2 y 3, las partes encaradas 35a, 35b son en general curvadas. No obstante, las mismas pueden estar constituidas por una serie de segmentos de superficie, tales como segmentos planos, que no sean curvados, pero que formen unas superficies convexas y cóncavas encaradas, tal como se muestra, por ejemplo, en la Fig. 24b, o pueden ser una combinación de segmentos de superficie curvados y planos. Además, tal como se muestra en las Figs. 2 y 3, las superficies cóncavas y convexas pueden ser

asimétricas por encima y por debajo de sus puntos medios verticales respectivos, aunque, alternativamente, pueden ser simétricas por encima y por debajo de los puntos centrales verticales.

Una de entre la superficie frontal 33c y la superficie posterior 33d forma un saliente. La otra forma un rebaje de manera que el saliente de una placa se posiciona de forma contigua al rebaje de la otra para que las superficies tengan un posicionamiento de acción complementaria. El posicionamiento de acción complementaria del saliente y el rebaje produce un encaje a presión entre la placa y el secundario. Una de las superficies 33c y 33d puede penetrar en el rebaje de la otra superficie o puede que no penetre en el rebaje de la otra superficie. En realizaciones en las cuales una de las superficies 33c y 33d penetra en la otra superficie, se evita de forma ventajosa un conducto vertical lineal entre superficies contiguas 33c y 33d y, de este modo, se reduce la posibilidad de que queden sueltos objetos entre superficies contiguas 33c y 33d. La parte de superficie convexa 35a tiene un radio envolvente R_1 , el cual comparte un lugar geométrico común L con un radio envolvente R_2 de la parte de superficie 35b. La expresión radio envolvente significa el radio de una parte curvada, tal como se ve en la Fig. 2, o el radio del arco coincidente más parecido de una pared constituida por secciones planas, tal como se ve en la Fig. 24b.

Las placas 20 se mantienen en su posición respectiva en la banda continua sin fin 12 por medio de un conjunto de ruedas 24 (Figs. 4 a 8). El conjunto de ruedas 24 incluye por lo menos una rueda 112, la cual está montada giratoriamente en un elemento de montaje, tal como un canal circular 52. El canal circular 52 está en general en los lugares geométricos de los radios R_1 para la parte de superficie convexa 35a de la parte de superficie anterior 33c. El conjunto de clasificación 10 incluye adicionalmente un armazón 18 que define una red de pistas de soporte 19, constituida por correspondientes pistas laterales 19a, 19b en caras laterales opuestas del armazón 18. Con el conjunto de ruedas 24 rodando sobre las respectivas pistas de soporte de la red de pistas de soporte 19, cada placa pivota con respecto al eje de rotación de la rueda 112 posicionada en el elemento de montaje 52. Como consecuencia, cuando las placas se mueven hacia el recorrido superior 13 y alejándose del mismo, desde las partes de transición 15 y hacia estas últimas, no hay sustancialmente ninguna parte de superficie 33 que se extienda por encima de la superficie de transporte 11, tal como puede verse mejor en la Fig. 5. Esto evita la desalineación de artículos sobre la superficie de transporte 11 por las partes salientes de una placa cuando la placa se mueve desde una parte de transición hacia o desde el recorrido superior 13.

El conjunto de ruedas 24 incluye adicionalmente una placa 88 entre placas contiguas 20. Las placas 88 se conectan con un fijador 89 que se acopla a otro canal circular 54 en la placa 20 y la rueda de soporte de árbol 112. Adicionalmente, una extensión 90 de la placa 88 une de forma pivotante una parte de la placa contigua, tal como la rueda de soporte de árbol 112, uniéndolo de este modo la placa contigua y proporcionando un movimiento pivotante entre las placas. Las placas 20 están acoplados al conjunto de ruedas 24 en cada extremo de la placa. Tal como se muestra en la Fig. 8, la placa 88 tiene una parte de puente acodado 90. La placa 88 es en general paralela a la parte de puente 90 en planos separados. Un extremo 92 de la placa 88 tiene una superficie frontal convexa 94, la cual tiene aproximadamente la misma configuración que la pared frontal convexa 38 de la placa 20. La altura de la placa 88, definida entre el borde inferior 96 y el borde superior 98, es sustancialmente igual a la altura de la placa 20 definida entre la pared inferior 36 y la pared superior 34. La placa 88 incluye un par de agujeros pasantes 100, 102, situados en relación de separación mutua, mientras que la parte de puente 90 incluye un agujero pasante ensanchado 104 en el cual se ha formado un reborde anular 106.

A través del agujero pasante 104 se coloca un collar 108, que tiene una parte de anchura reducida 110. El collar 108 se coloca alineado con el agujero pasante 102 de la placa 88 de la parte de puente 90 inmediatamente precedente en la dirección de avance de la superficie de transporte 11. Una primera rueda 112 está fijada a la parte de anchura reducida 110 del collar 108, y un eje (no mostrado) se ha colocado a través de la primera rueda 112, el agujero pasante 104, el collar 108, el agujero pasante 102 de la placa 88 del elemento extremo inmediatamente precedente 24, y el canal circular 52 de las placas 20, y, por lo tanto, acopla entre sí las placas contiguas 20. La primera rueda 112 gira con respecto a un eje sustancialmente horizontal lateral con respecto a la superficie de transporte. La finalidad de la primera rueda 112 es sostener la banda continua 12 y permitir que la banda continua avance a lo largo de la red de pistas de soporte.

Se ha formado un elemento 114 en general con forma de L que tiene una abertura 116 formada en la sección vertical 119 alineada con el agujero pasante 100 de la placa 88 y el canal circular 54 de la placa 20. Una sección horizontal 118 del elemento con forma de L 114 incluye un pivote 120 que se proyecta desde una superficie inferior 118', al cual está fijada giratoriamente una segunda rueda 122. Un fijador adecuado 89 está enroscado a través de la abertura 116 del órgano con forma de L 114, el agujero pasante 100 de la placa 88 y el canal circular 54 de las placas 20 para proporcionar un segundo lugar de acoplamiento para cada elemento extremo 24. Cuando está ensamblada, la segunda rueda 122 queda posicionada por debajo de la pared inferior 36 de la placa 20. La finalidad de la segunda rueda 122 es mantener la orientación lateral de las placas 20 cuando las mismas avanzan longitudinalmente en el conjunto de pistas. Aunque el conjunto de ruedas 24 se ilustra teniendo una segunda rueda 122 asociada a cada placa, se reconocerá que esta opción no es crítica, y que una segunda rueda 122 puede estar fijada a cada dos, tres, o cuatro, o más, placas sin desviarse con respecto al espíritu y alcance de la invención.

En una de las realizaciones alternativas, el conjunto de ruedas 24' incluye una segunda rueda 122 posicionada a una altura lateral de la placa 88'. En el resto de aspectos, el conjunto de ruedas 24' es en general igual que el conjunto de ruedas 24.

Cada pista de soporte 19a, 19b incluye una parte fija 21a, 21b, y una parte movable 23a, 23b (Fig. 9). Una junta de dilatación 25 absorbe el movimiento entre el elemento movable 23a, 23b y la parte fija 21a, 21b. Un dispositivo generador de fuerza 27 aplica una fuerza hacia fuera, en general horizontal, sobre el elemento movable 23a, 23b, manteniendo de este modo una tensión uniforme en la banda continua 12 con independencia de la dilatación y contracción de la banda continua, por ejemplo debidas a variaciones de temperaturas, y similares. El dispositivo generador de fuerza 27 puede producir una fuerza uniforme con independencia de la posición del elemento movable 23a, 23b, tal como se explicará posteriormente de forma más detallada. La banda continua sin fin 12 tiene un recorrido inferior 14, el cual está sostenido por una parte inferior 22a, 22b de la parte fija 21a, 21b de la red de pistas de soporte. Las transiciones 29 entre las partes inferiores 22a, 22b y las partes de transición 31a, 31b de la pista de soporte 19a, 19b permiten que la banda continua sin fin 12 se mueva entre la superficie interior de las partes inferiores 22a, 22b y la superficie exterior de la parte restante de las pistas de soporte 19a, 19b. Esto permite que la banda continua sin fin 12 sea soportada desde debajo tanto en el recorrido superior 13 como en el recorrido inferior 14. La parte de transición 29 es extensible al unísono con el movimiento de los elementos movibles 23a, 23b, aunque no es una junta de *por sí*. Las partes de transición 15 de la banda continua 12 se tensan alrededor de las partes de transición 31a, 31b de las pistas de soporte 19a, 19b.

La zapata de empuje, o zapata de desviación, 26 es una zapata envolvente (Figs. 10 a 14), en general del tipo dado a conocer en la patente de Estados Unidos cedida en común 5.127.510. Como con la superficie frontal 33c y la superficie posterior 33d de las placas 20, la pared lateral trasera cóncava 81 y la pared lateral delantera convexa 83 pueden estar formadas, alternativamente, por una serie de segmentos de superficie, tales como segmentos planos, y pueden ser asimétricas en relación con los puntos medios verticales respectivos o, alternativamente, pueden ser simétricas. Preferentemente, la zapata de empuje 26 incluye una pared lateral trasera en general cóncava 81 y una pared lateral delantera en general convexa 83. La zapata de empuje 26 incluye unas proyecciones que se extienden hacia dentro 80, 82, las cuales proporcionan unos medios de apoyo para resistir las fuerzas rotacionales con respecto al eje largo de la correspondiente placa 20 y con respecto a un eje paralelo a la dirección de avance de la correspondiente placa 20, tal como se da a conocer en la patente '510 cedida en común. Las proyecciones hacia dentro 80, 82, se proyectan hacia dentro desde la pared lateral trasera 81 y la pared lateral delantera 83, respectivamente, y actúan sobre unos canales respectivos 44, 46 en la placa 20 asociada. Una proyección hacia dentro 84 de la zapata de empuje 26 que desliza en un canal 48 de la placa 20 proporciona un estabilizador lateral para resistir el movimiento rotacional de la zapata 26 con respecto a un eje vertical, tal como se da a conocer en la patente '510 cedida en común. Como alternativa, una proyección de la placa se podría deslizar en un canal de la zapata para proporcionar un estabilizador lateral.

La zapata 26 puede ser una zapata de una sola pieza moldeada a partir de un material plástico, tal como nailon, Delrin, un copolímero de acetal, u otro material moldeable plástico duradero conocido y está constituida por una serie de segmentos de pared que tienen un grosor sustancialmente uniforme tal como se da a conocer en la patente '510 cedida en común. Aunque la zapata de empuje 26 se ilustra como una zapata de una sola pieza, también se podría realizar en partes de deslizamiento y partes de desviación independientes, tal como se da a conocer en la patente '510. La zapata de empuje 26 se puede realizar a partir de un material plástico autolubrificante o puede incluir tiras lubricantes (no mostradas) entre las proyecciones hacia dentro 80, 82 y/o 84 y los canales respectivos 44, 46 y 48. Las tiras lubricantes pueden ser tiras que encajen sobre la proyección hacia dentro respectiva o, alternativamente, pueden quedar retenidas en una relación funcional con esta última. La zapata 26 de empuje incluye medios que definen una o más superficies 37 de desviación, por ejemplo, mediante un inserto de alta fricción, o un elemento similar, tal como se da a conocer en la patente 5.127.510. En una de las realizaciones alternativas, la zapata de empuje 26 puede tener la configuración de zapata de empuje dada a conocer en la patente de Estados Unidos 5.127.510, aunque con el estabilizador lateral modificado para adaptarse al posicionamiento del secundario en el interior de la placa. Como alternativa, la zapata de empuje 26 puede tener la configuración dada a conocer en la Patente Europea EP 0 602 694.

En una de las realizaciones alternativas, la zapata de empuje 26' incluye una pared lateral trasera cóncava 81' y una pared lateral delantera convexa 83' que pueden tener, cualquiera de ellas o ambas, unas partes planas no curvadas 85 (Fig. 10b), aunque, por otro lado, en general serían las mismas que las de la zapata de empuje 26.

La zapata de empuje 26 puede incluir un conjunto de transferencia 30 del tipo dado a conocer en la solicitud de patente cedida en común serie No. 09/840.639, presentada el 23 de abril de 2001, por Veit *et al.*, para un SORTATION SYSTEM DIVERTER SWITCH que se extiende hacia abajo desde la zapata de empuje. El conjunto de transferencia 30 es un elemento utilizado para desviar la zapata de empuje a un carril guía y para guiar la zapata de empuje a lo largo de un carril guía de un conjunto de desviación 16 para desviar paquetes. El conjunto de desviación puede ser del tipo dado a conocer en la solicitud de patente cedida en común serie No. 09/606.610, presentada el 29 de junio de 2000, por James T. Shearer, Jr. *et al.*, para un CONVEYOR SYSTEM WITH DIVERTING TRACK NETWORK. Como el conjunto de transferencia 30 es alargado en la dirección de movimiento de la banda continua sin fin 12 y sobresale hacia abajo desde las zapatas de empuje 26, se deben tomar precauciones para evitar el contacto entre conjuntos de transferencia 30 asociados cuando las correspondientes placas 20 se mueven en las partes de transición 15 a lo largo de las partes de transición 31a, 31b de la red de pistas de soporte 19. Tal como se pondría de manifiesto para aquellos expertos en la materia, la reorientación de las placas en las partes de transición 15 hace que se muevan los conjuntos de transferencia 30 de zapatas de empuje 26 contiguas acercándolos más. Esto es una función de la distancia, o brazo de palanca, entre los conjuntos de transferencia 30 y el pivote de las placas 20 asociadas, el cual, en la realización ilustrada, está en el elemento de montaje 52. De forma ventajosa, la placa 20 tiene el elemento de montaje 52 posicionado más cerca de la pared inferior 36 que de la pared superior 34. Esto reduce la distancia entre

el conjunto de transferencia 30, el cual se extiende desde una parte inferior de la zapata, y el punto de pivote para cada placa. A su vez, esto reduce la cantidad de movimiento pivotante de cada conjunto de transferencia 30 hacia el conjunto de transferencia 30 contiguo para un radio determinado de la parte de transición 31. Disponiendo la parte de montaje 52 más cerca de la pared inferior 36 que de la pared superior 34, es posible reducir el radio de la parte de transición 15. Esta reducción del radio permite que el recorrido superior de la banda continua sin fin 12 esté más cerca del recorrido inferior 14 de la banda continua sin fin 12. A su vez, esto reduce la altura global del conjunto clasificador 10. Tal como entienden aquellos expertos en la materia, puede que sea deseable reducir la altura vertical del conjunto de clasificación en algunas aplicaciones. De hecho, el conjunto de clasificación 10 se puede aplicar en ubicaciones, las cuales, de otro modo, requerirían una excavación del suelo en la ubicación del conjunto de clasificación para alojar un conjunto clasificador verticalmente más alto que el proporcionado en el presente documento.

Como mejora para facilitar una reducción adicional de la altura del conjunto clasificador, los conjuntos de transferencia 30 se podrían orientar en diagonal antes de entrar en una parte de transición de la banda continua, por ejemplo mediante un imán que esté posicionado adecuadamente para atraer una parte del conjunto de transferencia, y se podrían reorientar en una configuración de alineación lineal al salir de la parte de transición, por ejemplo mediante un carril configurado adecuadamente, o un elemento similar.

El conjunto clasificador 10 tiene un sistema de propulsión 41, el cual, en la realización ilustrativa, es un sistema de propulsión de motor lineal. El sistema de propulsión 41 de motor lineal incluye uno o más primarios de motor lineal 28 y una pluralidad de secundarios de motor lineal 63 en las placas. En la realización ilustrativa, los secundarios de motor lineal incluyen placas magnéticas 64 en el interior 42 de algunas de las placas 20 o de la totalidad de estas últimas en combinación con la pared inferior 36 de la placa (Fig. 2). Las placas magnéticas 64 están posicionadas en el interior 42 de forma contigua al primario 28. El primario 28 está separado ligeramente de la placa 20 definiendo una separación de listón SG entre una cara del primario 28 y una cara correspondiente de la placa 20 y un entrehierro magnético MG entre una cara del primario 28 y la placa magnética 64 (Fig. 3). Cuando un secundario 63 pasa por delante de un primario 28, se produce una superficie de separación magnética MI en la proyección de la placa magnética 64 sobre el primario 28, o *viceversa*. Para minimizar el entrehierro magnético MG, fuera de la superficie de separación magnética MI se pueden disponer unos estabilizadores laterales constituidos por una proyección hacia dentro 84 y un canal 48. En la realización ilustrada en la Fig. 2, el estabilizador lateral es contiguo a la pared posterior 40. En una realización alternativa ilustrada en la Fig. 3, la placa 20a tiene un estabilizador lateral que es contiguo a la pared frontal 38. A los operarios cualificados se les ocurrirán fácilmente otras posiciones. En otra realización alternativa ilustrada en la Fig. 26, se proporcionan además una zapata de empuje y una placa, cada uno de ellos con las configuraciones convencionales, con una placa magnética 64 en la placa. El estabilizador lateral se podría posicionar entre la parte frontal y posterior de la placa con la placa magnética 64 del motor lineal delante o detrás del estabilizador lateral, tal como se ilustra en la Fig. 26. El estabilizador lateral también se podría poner en la pared superior 34. De hecho, la placa magnética 64 se podría dividir en dos placas magnéticas con el estabilizador lateral entre las dos placas magnéticas. Como alternativa, la zapata y la placa dados a conocer en la patente de Estados Unidos 5.127.510 pueden estar provistos de una placa magnética ubicada en la base del saliente, que se proyecta hacia fuera, de la placa, el cual constituye una parte del estabilizador lateral. En dicha alternativa, la dimensión, desde la parte frontal a la posterior, de la base del saliente del estabilizador lateral se puede aumentar para adaptarse al secundario 64, tal como se muestra en la Fig. 26b. Preferentemente, el estabilizador lateral estaría sustancialmente fuera de la superficie de separación magnética MI.

La placa magnética 64 se posiciona en una sección de recepción 62 de la placa 20. La placa magnética 64 se fija desde dentro de la placa correspondiente. Esto evita la necesidad de fijadores, los cuales se deben aplicar por separado a través de la placa en acoplamiento con una abertura en la placa magnética después de que dicha placa magnética se haya posicionado en su interior. Una de las formas de fijar la placa magnética desde dentro de la placa es proporcionar a la sección de recepción 62 uno o más fijadores, ilustrados con las referencias 65 y 66, los cuales fijan la placa magnética 64 desde dentro de la placa. Las dimensiones relativas de la placa magnética 64 y de la placa 20 proporcionan un encaje a presión entre la placa magnética 64 y los fijadores 65 y 66. No obstante, se pueden usar otras técnicas para fijar la placa magnética 64 desde dentro de la placa 20, tales como deformando una parte de una pared 34, 36, 38 ó 40 hacia la placa magnética, tal como se ilustra en la Fig. 25, o mediante el uso de insertos, tales como insertos plásticos, o similares, para interconectar el secundario con la placa. Como alternativa, la placa magnética 64 se puede adherir en su posición, por ejemplo mediante soldadura, un adhesivo, o similares.

Los primarios de motor lineal 28 se pueden posicionar, de forma ventajosa, en la banda continua sin fin 12 (Fig. 9). Los primarios de motor lineal 28 pueden ser contiguos al recorrido superior 13 de la banda continua sin fin e impulsar las placas 20 por debajo. Los primarios 28 pueden estar por encima del recorrido inferior 14 e impulsar las placas 20 por encima. Los primarios de motor lineal 28 contiguos al recorrido superior 13 se pueden posicionar en lugares en los que no estén posicionados los conjuntos de desviación 16, por ejemplo entre los conjuntos de desviación 16 (Fig. 15). Esto permite que los primarios de motor lineal sean inmediatamente contiguos a la banda continua sin fin 12 sin interferir con la desviación de las zapatas de empuje 26. Aunque los primarios 28 se muestran en la línea central lateral de la banda continua, debería entenderse que los mismos pueden estar desviados con respecto a la línea central lateral y pueden estar alternados. Además, se puede proporcionar más de un primario, uno situado al lado del otro, por ejemplo para accionar más de un secundario por cada placa.

La red de pistas de soporte 19 sostiene el recorrido inferior 14 por debajo. Por esta razón, el peso del recorrido inferior 14 mantiene el recorrido inferior contra la red de pistas de soporte. Los primarios de motor lineal 28 que

accionan las placas en el recorrido inferior 14 proporcionan una fuerza de empuje, o propulsión, FT que tiende a impulsar la banda continua 12 y una fuerza de atracción FA que tiende a atraer las placas magnéticas del motor, y, por lo tanto, las placas hacia los primarios de motor lineal. Los secundarios 63 están diseñados de tal manera que, y los primarios de motor lineal 28 contiguos al recorrido inferior 14 están controlados de tal manera que, se limita la fuerza FA a un nivel que no elevará sustancialmente el recorrido inferior 14 con respecto a la red de pistas de soporte 19. Esta opción reduce sustancialmente cualquier ruido de las placas 20 que sean alzados por la fuerza FA y que a continuación caigan contra la red de pistas de soporte 19 cuando la placa se mueva más allá del primario.

El conjunto de clasificación 10 incluye un sistema de control de propulsión 500. El sistema de control de propulsión 500 es un sistema de propulsión de bucle cerrado para la banda continua sin fin 12. El sistema de control de propulsión 500 incluye un sensor 502 de la banda continua, el cual suministra una salida 503 a un controlador de motor lineal 504. El sistema de control de propulsión 500 incluye adicionalmente unos mecanismos de accionamiento de motor lineal 506, cada uno de los cuales suministra una corriente elevada en una salida 508, la cual suministra corriente al respectivo primario de motor lineal 28. Los mecanismos de accionamiento de motor lineal 506 son controladores de motor convencionales, tales como mecanismos de accionamiento de frecuencia variable, los cuales son capaces de energizar el respectivo primario de motor lineal 28. Dichos mecanismos de accionamiento de MOTOR LINEAL están disponibles comercialmente en varios fabricantes, tales como Siemens A.G., Mitsubishi, Ltd., y similares. Cada mecanismo de accionamiento de MOTOR LINEAL recibe una entrada 510, la cual establece la salida del mecanismo de accionamiento de MOTOR LINEAL 506 y por lo tanto la naturaleza de la corriente de excitación aplicada al primario del MOTOR LINEAL en la salida 508. Convencionalmente, la entrada 510 es una señal variable, tal como un voltaje analógico, que puede variar desde entre 0 y 5 voltios o entre 0 y 10 voltios, o intervalos similares. La magnitud del voltaje analógico controla la frecuencia de la salida del mecanismo de accionamiento de MOTOR LINEAL 506 de tal manera que cuanto mayor sea la magnitud del voltaje de entrada en la referencia 510, más alta será la frecuencia de la salida en la referencia 508 del correspondiente mecanismo de accionamiento de motor lineal 506. La entrada 510 se establece por medio de una interfaz direccionable 512. Las interfaces 512 son direccionables individualmente por medio del controlador 504 del motor lineal a través de una interfaz digital 514. La interfaz digital 514 permite que el controlador de motor lineal 504 se dirija individualmente a cada interfaz 512 para fijar la entrada 510 correspondiente al mecanismo asociado de accionamiento del motor lineal. La interfaz digital 514 puede ser un bus convencional, tal como un sistema de bus CAN, LAN, Ethernet, u otro convencional conocido o personalizado.

El sensor de banda continua 502 detecta el paso de cada placa 20 y de este modo proporciona información a través de la salida 503 al controlador del motor lineal 504 sobre la velocidad de la banda continua 12. Para conseguir esta detección, el sensor de banda continua 502 puede ser un sensor de proximidad, tal como un sensor de proximidad inductivo, un sensor óptico, un sensor ultrasónico, un sensor de microondas, o un elemento similar. El sensor de banda continua 502 detecta la separación entre placas, aunque, por otro lado, puede detectar el movimiento de las placas, por ejemplo mediante contacto directo con las placas, o de una forma similar. El sensor de banda continua 502 también puede tener la capacidad de identificar placas individuales. Por ejemplo, el sensor de banda continua 502 puede incluir un sensor magnético, tal como un sensor de efecto Hall 572, el cual detecta uno o más imanes en una o más placas 20. Esto proporciona una confirmación al controlador 504 de que el sensor de velocidad de las placas 560 está funcionando correctamente al disponer de una confirmación de que la placa que debería estar pasando en un instante de tiempo específico, por ejemplo una placa designada como placa delantera, se corresponde con el determinado por la integración de la velocidad de la banda continua 12.

El controlador de motor lineal 504 envía señales digitales sobre la interfaz digital 514 hacia cada interfaz direccionable 512 para establecer la salida de las mismas y por lo tanto la velocidad del mecanismo correspondiente de accionamiento del motor lineal. Esta disposición facilita la capacidad del controlador de motor lineal 504 para controlar la salida del mecanismo de accionamiento de motor lineal 506. En ciertas aplicaciones, el conjunto de clasificación 10 puede ser de gran longitud, midiendo cientos de pies, lo cual crea una ventaja en la utilización de un sistema de propulsión de motor lineal. Esta conversión de la orden digital a una señal analógica en cada controlador del motor lineal, reduce la necesidad del acondicionamiento convencional de la entrada analógica a los mecanismos de accionamiento de motor lineal 506 que están separados a gran distancia con respecto al controlador de motor lineal 504. Por otra parte, el sistema de control de propulsión 500 permite controlar individualmente cada mecanismo de accionamiento de motor lineal 506. Por ejemplo, en condiciones de aceleración o de una carga pesada, el controlador de motor lineal 504 puede energizar todos los mecanismos de accionamiento del motor lineal 506 o la mayoría de estos últimos para proporcionar la propulsión suficiente a la banda continua 12. En otras condiciones, tales como unas condiciones de carga ligera o durante un funcionamiento en régimen permanente, el controlador de motor lineal 504 puede provocar que una o más interfaces direccionables 512 ordenen al mecanismo asociado de accionamiento de motor lineal 506 que suministre una salida 508 al primario asociado de motor lineal 28 en correspondencia con una reducción o una ausencia de empuje. A los operarios cualificados se les ocurrirán fácilmente otros ejemplos del uso del sistema de control de propulsión 500 para controlar individualmente mecanismo de accionamiento de motor lineal 506 y todos ellos están destinados a quedar incluidos en el presente documento.

El sistema de control de propulsión 500 incluye un programa de control 520 (Fig. 16). El programa de control 520, en la realización ilustrada, lo ejecuta el controlador de motor lineal 506 el cual se basa en un microordenador. El programa de control 520 comienza en la referencia 522 e inicializa en la referencia 524 un filtro de bucle de control. El filtro de bucle de control, el cual incluye filtros de velocidades, y similares, se proporciona para limitar la respuesta a fluctuaciones rápidas en la salida del sensor de banda continua 502. A continuación, el módulo de control calcula la velocidad del lecho 12, por ejemplo leyendo las salidas 503 y 526, y aplica un filtro de ventana a las entradas de

velocidad en la referencia 528. El filtro de ventana se proporciona para impedir que la parte PID del bucle de control reaccione inadecuadamente a cambios repentinos en la velocidad de la banda continua comunicada por el sensor de la banda continua. Por ejemplo, el filtro de ventana reduce la tendencia de la parte PID del módulo de control de responder excesivamente a cambios en la velocidad de alimentación. Esta opción se puede alcanzar promediando un

5

El filtro se dimensiona para proporcionar sensibilidad al bucle. Si la frecuencia de muestreo cambia, por ejemplo como consecuencia de la carga del sistema, la frecuencia de muestreo se cambiará para mantener la constante de tiempo del filtro. En la referencia 530 se determina si se habilita un autodimensionado del filtro. En caso afirmativo, el filtro se redimensiona en la referencia 532. El filtro se puede redimensionar para mantener los retardos en el módulo de control de bucle cerrado a un nivel mínimo y predecible. Esto es debido a que una reducción en la sensibilidad del módulo de control de velocidad reduce la capacidad del módulo de control de mantener la velocidad de la banda continua dentro de una tolerancia ajustada. En la referencia 533 se calcula un error de velocidad del lecho y a continuación en la referencia 534 se calcula una orden de planta. La orden de planta es el voltaje que se debe producir en la referencia 510 para seleccionar una salida específica del mecanismo de accionamiento del motor lineal 506 para efectuar el cambio del empuje que se desea. Esta opción también puede incluir, si se requiere, un factor de escala, para adaptarse a los parámetros específicos del mecanismo de accionamiento del motor lineal 506 que se esté utilizando. A continuación, el módulo de control 502 envía una orden en la referencia 536 a través de la interfaz digital 514 hacia las interfaces direccionables individuales 512.

20

El programa de control 520 determina en la referencia 538 la rapidez del procesado del bucle para asegurar que el bucle está progresando de forma adecuada y repetible. Si un bucle de control de velocidad está siendo retardado y/o ralentizado, el programa de control 520 podría notificar un nivel superior de control (no mostrado). A continuación, el módulo de control 520 determina si es necesario actualizar un estado de máquina 540 en la referencia 542. A continuación, se determina en la referencia 544 si se habilita una función de registro. Si la función de registro está habilitada, en la referencia 546 se registran datos tales como la velocidad del lecho, el error de la velocidad del lecho, la orden de planta en hercios, o similares. Esta función de registro permite que el sistema monitorice cómo responde el clasificador a los cambios, por ejemplo en la carga o en la variación de la velocidad. También permite que el módulo de control acumule datos históricos para detectar errores en partes de los conjuntos clasificadores, tales como cojinetes de ruedas que produzcan un arrastre excesivo, o similares. A continuación, el módulo de control determina en la referencia 548 si la ejecución del bucle de control cae fuera de los parámetros del bucle de control. En caso afirmativo, las salidas de la interfaz direccionable 512 se fijan a un estado “seguro” en la referencia 550 en combinación con una notificación de una condición de fallo a un operador. El estado “seguro” puede ser una condición de velocidad cero o puede ser una condición de velocidad reducida. Si en la referencia 558 se determina que la ejecución no está fuera del bucle de control, el módulo de control vuelve a la referencia 226 en la que se accede, nuevamente, al sensor de placas y el bucle de control se ejecuta una vez más.

35

El estado de máquina 540 determina el estado del bucle de control y establece límites de parámetros del módulo de control de bucle cerrado dependiendo de su estado (Fig. 17). El estado de máquina 540 incluye un estado de parada 552, un estado de aceleración del lecho 554 durante el cual el sistema de propulsión del motor lineal está acelerando el lecho, un estado de ralentí 556 durante el cual no se realiza ningún ajuste en la velocidad del lecho, y un estado de deceleración 558 durante el cual el control de la propulsión del motor lineal está decelerando el lecho. Para cada estado 552 a 558, se realiza una determinación sobre si el error de velocidad está dentro de un intervalo aceptable y, en caso negativo, el módulo de control cambia a un estado diferente para efectuar la función adecuada.

45

El sensor de la banda continua 502 incluye un sensor de proximidad 560 en forma de un circuito LC sintonizado, al cual se le suministra una onda cuadrada oscilante por medio de un oscilador 562 en una línea del oscilador 564 (Fig. 18). La línea del oscilador 564 está conectada con una entrada externa 503, en el caso de que se deseara suministrar la señal oscilante desde una fuente externa. En ese caso, los componentes que constituyen el oscilador 562 se excluirían del circuito. La línea del oscilador 564 se suministra al sensor de proximidad 560 y a un circuito O EXCLUSIVO 566. La salida del sensor de proximidad 560 se suministra a través de un amplificador 568 a la otra entrada del circuito O EXCLUSIVO 566 cuya salida es integrada por un integrador 568. La salida del integrador 568 se suministra en la referencia 570 como una señal de detección de placas. El sensor de proximidad 560 funciona al cambiar su frecuencia de resonancia en presencia o ausencia de la superficie metálica de cada placa, lo cual provoca un desplazamiento de fase entre las entradas al O EXCLUSIVO 566. El desplazamiento de fase da como resultado una variación de la salida, la cual es integrada por el integrador 568, y de este modo la salida 503 varía con la presencia o ausencia de la separación entre placas.

55

El sensor de la banda continua 502 puede incluir adicionalmente un identificador de banda continua en forma de un sensor magnético 572. El sensor magnético 572 puede ser un sensor de efecto Hall u otro tipo de sensor, tal como un relé reed, o un elemento similar, que detecte un campo magnético. El sensor magnético 572 detecta uno o más imanes permanentes, bien el Polo Norte, bien el Polo Sur o bien los Polos tanto Norte como Sur. Dicho imán, o imanes, se pueden posicionar en una placa, designada como placa indicadora o en más de una placa, en cuyo caso los imanes se pueden disponer en una disposición exclusiva en cada una de las placas de una forma codificada. La salida del sensor magnético 572 se suministra como salida en la referencia 503.

65

Tal como se ha expuesto anteriormente, el sensor de la banda continua 502 suministra una señal que varía como la velocidad de la banda continua 12 al controlador del motor lineal 504 junto con una identificación de una o más

placas indicadoras. A cambio, el controlador del motor lineal 504 suministra señales digitales, las cuales son entradas independientes para la interfaz direccionable 512 para controlar el respectivo mecanismo de accionamiento del motor lineal 506. Un programa de control 520 ejecutado por el controlador 504, u otro ordenador, pone en funcionamiento un algoritmo de control de bucle cerrado para mantener una velocidad de la banda continua 12 regulada de forma ajustada. En la realización ilustrativa, la banda continua 12 se regula a una velocidad nominal con una variación de más o menos el 2,5 por ciento o menor. Se usa un estado de máquina 540 para monitorizar el estado del sistema de control de propulsión del motor lineal y para asegurar que se realiza un control adecuado sobre la velocidad de la banda continua asignando errores para cada uno de los diferentes estados. El sistema de control 500 de propulsión controla los controladores del motor lineal 504 de tal manera que hace funcionar los primarios del motor lineal lo más cerca que se pueda de su velocidad deseada sin superar la fuerza de atracción sobre las placas.

Tal como es convencional, y como es entendido por aquellos expertos en la materia, la salida de un mecanismo de accionamiento del motor lineal 506 de frecuencia variable varía, por ejemplo entre 0 hercios y la frecuencia máxima, tal como 120 hercios, y obtiene una salida de empuje con el correspondiente primario del motor lineal 28 el cual varía en función de la frecuencia, a saber, para valores de frecuencia más allá de los correspondientes en los cuales se obtienen empuje máximo y frecuencias mayores por encima de ese valor. Cuando se trabaja en este lado final B de la curva, es posible obtener valores de empuje FT incluso mayores para magnitudes menores de la fuerza de atracción FA entre el primario de motor lineal 28 y las placas, reduciendo de este modo la tendencia de los motores a levantar las placas en el recorrido inferior 14 con respecto a la red de pistas de soporte 19.

El programa de control 520 incluye una velocidad objetivo y compara el movimiento de las placas para calcular un término de error y usa aproximaciones para generar una señal que hace funcionar el mecanismo de accionamiento del motor lineal. El bucle de control es un controlador digital proporcional integral derivado (PID), aunque se pueden utilizar otras técnicas de control de bucle cerrado, tales como bucles de control analógicos, y similares. Debido al requisito de separaciones cada vez más pequeñas, es deseable minimizar la variación de la superficie de un transportador a otro, tal como desde un transportador de inducción, o alimentación, al conjunto de clasificación. Cualquier variación de la velocidad puede hacer que aumenten o compriman las separaciones entre los artículos. La variación de la velocidad se puede producir, por ejemplo, cuando el transportador presente una carga completa de paquetes y descargue bruscamente muchos paquetes, en ese caso el cambio brusco de carga podría conducir a cambios de la velocidad. El presente sistema de control de la propulsión de bucle cerrado evita problemas con los mecanismos convencionales de accionamiento de bucle abierto para conjuntos clasificadores. El conjunto clasificador 10 puede incluir un modo de ralentí, en el que, si no se detectan paquetes antes, según el sentido de avance, del conjunto clasificador, la velocidad del conjunto clasificador se puede hacer disminuir a una velocidad reducida, tal como, por ejemplo, a la mitad de la velocidad, o un valor similar. Esta opción puede reducir el desgaste y el consumo de energía, al mismo tiempo que evita la necesidad de incrementar la reserva de velocidad a una velocidad de funcionamiento pleno, cuando se suministran, nuevamente, artículos al clasificador.

Se determina además que también se pueden seleccionar parámetros del diseño de una manera que minimice la fuerza de atracción al mismo tiempo que maximizando el empuje de avance. En la realización ilustrativa, para un lecho de clasificación de entre aproximadamente 1,2 metros y aproximadamente 1,6 metros de anchura, se ha determinado que los siguientes parámetros producen el empuje deseado FT sin superar la fuerza de atracción FA que levantaría sustancialmente las placas en el recorrido inferior 14 con respecto a sus carriles de soporte.

Anchura del secundario (lateralmente con respecto a la superficie de transporte): entre aproximadamente 160 mm y aproximadamente 180 mm.

Longitud del secundario (longitudinal con respecto a la superficie de transporte): entre aproximadamente 110 mm y aproximadamente 120 mm.

Grosor: Entre aproximadamente 4 y aproximadamente 6 mm.

Entrehierro magnético (MG): entre aproximadamente 8 mm y aproximadamente 9 mm.

Separación de las placas (SG): entre aproximadamente 2 mm y aproximadamente 3 mm.

En la realización ilustrativa, se suministran entre 7,5 y 8,5 amperios a los primarios del motor lineal. Como ejemplo, la separación de los primarios del motor puede ser aproximadamente cada 8 metros de longitud del transportador. Esto implicaría, a título de ejemplo, entre 20 y 25 motores primarios lineales para un clasificador de 120 metros. No obstante, debería entenderse que estos parámetros de diseño pueden variar dependiendo de la carga, la velocidad y otros parámetros del conjunto clasificador transportador.

El sistema de propulsión de motor lineal puede ser uno de tipo no síncrono, en el que la placa magnética 64 se realiza a partir de un material magnético con propiedades de conducción magnética. Entre los ejemplos de dichos materiales magnéticos se incluyen el acero al carbono, el hierro y otros de dichos materiales permeables conocidos. En la realización ilustrada, la placa magnética se realiza a partir de acero laminado en frío. Como alternativa, el sistema de propulsión de motor lineal puede ser un sistema síncrono para el cual la placa magnética 64 puede ser un imán permanente, tal como ferrita, aluminio-níquel-cobalto, o similares. Para un sistema síncrono, la placa magnética se montaría típicamente en la placa aunque por fuera del interior de tal manera que la pared de la placa no forme parte

del secundario. Esta opción podría tener lugar haciendo que la placa magnética forme parte de la pared de la placa o montando la placa magnética, o placas, en una superficie exterior de la placa. Las aplicaciones correspondientes a dichos sistemas de propulsión síncronos, los cuales disfrutan de un aumento del rendimiento del motor con respecto a los no síncronos, son aplicaciones en las que la presencia de un imán permanente no afectaría a la naturaleza de los artículos que están siendo clasificados u otros objetos metálicos en presencia del conjunto clasificador. Evidentemente, puede que sea deseable crear un conjunto clasificador que tenga un sistema combinado de motor lineal síncrono y no síncrono. Por ejemplo, los primarios por debajo del recorrido superior de la banda continua se podrían hacer funcionar como motores lineales síncronos produciendo un empuje en las placas magnéticas, con propiedades magnéticas, por fuera del interior de las placas mientras que los primarios por encima del recorrido inferior de la banda continua se podrían hacer funcionar como motores lineales no síncronos produciendo un empuje en placas magnéticas magnéticamente permeables en el interior de las placas. Esto permitiría que los motores por debajo del recorrido superior impulsaran un mayor empuje sin la necesidad de preocuparse por la fuerza de atracción, mientras que los motores por encima del recorrido inferior aplican el suficiente empuje como para mantener las placas en el recorrido inferior en movimiento aunque sin imponer un empuje significativo sobre la banda continua en conjunto. Una de las ventajas de la presente invención puesta en funcionamiento, por lo menos en parte, como un sistema de propulsión de motor lineal síncrono es que la placa magnética, la cual tiene propiedades magnéticas, estaría en el lado de la placa opuesto a la superficie de transporte. Esto reduciría significativamente la amenaza de que los artículos fueron clasificados por el campo magnético de las placas magnéticas.

En referencia a las Figs. 20a y 20b puede verse el control de los primarios del motor lineal para evitar el levantamiento de las placas en el recorrido inferior. Las mismas ilustran la relación entre la velocidad lineal de cada motor, la velocidad de las placas y la frecuencia aplicada al primario del motor lineal. Para evitar que las placas se levanten con respecto a los soportes de las placas en el recorrido inferior, la velocidad del motor menos la velocidad de las placas (conocida también como deslizamiento) debe ser suficientemente alta o, para valores menores del deslizamiento, la corriente del motor se debe reducir de forma suficiente, para evitar la superación de una fuerza de atracción específica. En otras palabras, la velocidad lineal del motor debe ser mayor que la velocidad lineal de la placa de manera que, por lo menos en el recorrido inferior, el motor lineal no pueda funcionar cerca de la velocidad síncrona. No obstante, puede que no sea deseable el permitir que el deslizamiento se reduzca demasiado. Esta situación puede que requiera, por ejemplo, que cuando se reduzca la velocidad de la banda continua, la potencia no se reduzca demasiado rápidamente, o en caso contrario se pueden producir vibraciones de las placas.

En una realización alternativa ilustrada en la Fig. 21, una placa 20c incluye unas placas magnéticas superior e inferior 64, 64' las cuales se mantienen en posición por medio de unas extensiones horizontales 154, 156, 158 y 160. La placa 20c es útil con un conjunto clasificador que tenga primarios del motor lineal que estén posicionados para accionar la banda continua sin fin desde ambos lados de la banda continua, es decir, tanto desde el interior como desde el exterior de la banda continua. Además, la pared frontal 38 y la pared posterior 40 definen una superficie convexa anterior 33c y una superficie cóncava posterior 33d respectivas que se extienden de forma aproximadamente equidistante en relación con los canales respectivos 44, 46 de tal manera que las partes de montaje 52 y 54 son en general equidistantes entre las paredes superior e inferior 34, 36.

En otra realización ilustrada en la Fig. 22, una placa 20d incluye una placa magnética 64 en solamente una parte superior del mismo. La placa magnética se accionaría por medio de un primario del motor lineal posicionado fuera de la banda continua sin fin, por ejemplo por debajo del conjunto clasificador. La placa 20d incluye un canal 44 que tiene una forma en general de T combinando de este modo el canal 48 con el canal 44. Esto permite incorporar el estabilizador lateral con los medios de apoyo en un canal compuesto. De esta manera, el estabilizador lateral queda también fuera de la superficie de separación magnética que está definida entre la placa magnética 64 y el primario del motor lineal (no mostrado).

En otra realización alternativa ilustrada en la Fig. 23, se muestra una zapata de empuje 26'' que tiene una parte de deslizamiento que es impulsada a lo largo de un conjunto de desviación 16 por un vástago 32 y un apoyo 30 montado por una parte de soporte 78. Los fiadores 65 y 66 incluidos en las paredes respectivas 56, 58 se muestran de manera que mantienen las respectivas placas magnéticas 64, 64' en sus respectivas secciones 60, 62 de recepción de la placa 20d por medio de un encaje a presión.

En otra realización alternativa ilustrada en la Fig. 24, una placa 20e incluye una placa magnética 64 que está interconectada mecánicamente con la placa mediante una serie de carriles extruídos 67 que se extienden desde una superficie de soporte del mismo y que se deforman cuando la placa magnética se inserta en la placa. Para una persona con conocimientos habituales en la materia se pondrá de manifiesto que también se podría utilizar una disposición similar con vástagos para sostener una placa de un secundario del motor lineal en la parte inferior de la placa una placa solamente en la parte inferior de la placa.

Todavía en otra realización alternativa ilustrada en la Fig. 25, una placa 20f incluye una pared posterior cóncava 40 que tiene una sección superior 172, una sección inferior 174 y una sección media 176. La sección superior 172 y la sección inferior 174 están dotadas cada una de ellas de una superficie plana 178 que se extiende entre los extremos 179 de las superficies superior e inferior, respectivamente. No obstante, la superficie definida por las secciones 172, 174 y 178 es una superficie en general cóncava. Las superficies planas 174, 178 permiten la deformación de la pared posterior 40', mediante, por ejemplo, martillado, para proporcionar de este modo una interconexión mecánica con las placas magnéticas 64, 64' del motor lineal.

Haciendo referencia a las Figs. 27 a 34, un armazón 148 del transportador de clasificación 10 incluye por lo menos dos elementos horizontales alargados 150a, 150b que definen cada uno de ellos unos canales fijadores 151 a lo largo de los órganos horizontales respectivos para la fijación de elementos mediante fijadores 153 en ubicaciones seleccionables a lo largo de los elementos horizontales. Dichos elementos pueden incluir conjuntos de desviación 16, primarios de motor lineal 28, y similares. Los elementos alargados 150a, 150b pueden ser metal extruído. Otros elementos que se pueden fijar a los órganos 150a, 150b del armazón mediante fijadores incluyen una pluralidad de patas 152 que se extienden verticalmente. Cada pata 152 se forma de manera que tiene una placa de fijación 154 posicionada a lo largo de la superficie interior 155 y próxima a la parte superior 156. Cada placa de fijación 154 tiene una pluralidad de agujeros pasantes 158. Cada pata 152 es ajustable verticalmente mediante, por ejemplo, una base 157 en la que se ha formado una pluralidad de ranuras orientadas en vertical y ligeramente inclinadas 157' las cuales se colocan en alineación selectiva con los agujeros pasantes 157'' de la pata 152.

Se usan fijadores para asegurar la base 157 a la pata 152. Los canales fijadores 151 definen un conjunto de pistas definido por una pista superior 160 y una pista inferior 164 posicionadas con una separación de una distancia seleccionada previamente. Los canales fijadores también pueden estar presentes en la superficie exterior 161 de la pista superior 160 provista de una pluralidad de canales longitudinales 162, mientras que, de forma similar, la superficie exterior 165 de la pista inferior 164 está provista de canales longitudinales 167. Posicionadas contra la superficie exterior 161 y 166 de las pistas superiores 160 y las pistas inferiores 164, respectivamente, se encuentran las placas laterales 168. Las placas laterales 168 incluyen una pluralidad de agujeros pasantes superiores 170, una pluralidad de agujeros pasantes medios 172, y una pluralidad de agujeros pasantes inferiores 174. Se posicionan unos fijadores adecuados 153, tales como, por ejemplo, pernos, a través de los agujeros pasantes superiores 170 de las placas laterales 168 y los mismos se aseguran dentro de un canal 162 de la pista superior 160. De forma análoga, se posicionan unos fijadores adecuados a través de los agujeros pasantes inferiores 174, y los mismos se extienden dentro de los canales 166 de la pista inferior 164. De este modo, las placas laterales 170, cuando se aseguran al conjunto de pistas, mantienen la distancia adecuada entre las pistas superior 160 y las pistas inferiores 164. Se colocan también unos fijadores adecuados a través de las placas 154 de fijación de las patas 152 y los mismos se aseguran a través de unos agujeros pasantes medios 172 de las placas laterales 168 para asegurar de este modo las patas 152 a la pista superior 160 y la pista inferior 164.

Para proporcionar al armazón 150 la estabilidad adecuada, uno o más soportes transversales, o riostras transversales, 180 se extienden en general de forma ortogonal entre las pistas superiores 160 y las pistas inferiores 164. Los soportes transversales 180 se fijan a las pistas 160 y 164 mediante unas placas laterales 182 fijadas a los extremos 181 de los soportes transversales 180. Tal como con las placas laterales 168, en las placas laterales 182 se han formado unos agujeros pasantes superiores 184, unos agujeros pasantes medios 186, y unos agujeros pasantes inferiores 188. Los agujeros pasantes superiores 184 se fijan a las pistas superiores 160 a lo largo de la superficie interior 163 insertando unos fijadores a través de los agujeros pasantes 184 y asegurándolos dentro de los canales 162'. Para asegurar los soportes transversales 180 a las pistas inferiores 164, unos fijadores se roscan a través de los agujeros pasantes inferiores 188 y se insertan dentro de los canales 166' formados a lo largo de la superficie interior 167. Unos soportes de pata 190 están posicionados entre cada par de patas 152 y se fijan a las patas 152 mediante el uso de unos fijadores adecuados. Los soportes de las patas 190 son en general paralelos a los soportes transversales 180 y se posicionan por debajo de las piezas de soporte en ángulo 176.

Unos soportes de primarios del motor lineal 192 están fijados a unos soportes transversales contiguos 180, y los mismos son en general ortogonales a estos últimos. Los soportes de los primarios del motor lineal 192 proporcionan una superficie de soporte para la colocación de primarios del motor lineal 28. Se posicionan uno o más conjuntos de desviación entre las pistas superiores 160 y las pistas inferiores 164 mediante el uso de fijadores adecuados insertados en las superficies interiores de las pistas superiores e inferiores 160, 164. Como alternativa, se puede fijar un conjunto de pistas de desviación 165 a uno o más soportes transversales 180.

Tal como se muestra en las Figs. 28 y 29, el extremo 10' del transportador 10 de clasificación está dotado de un conjunto fijo de pistas extremas 200. El conjunto fijo de pistas extremas 200 incluye un elemento transversal 202 que tiene un par de extremos 204, los cuales están fijados a placas de montaje 206. Fijadas a las placas de montaje 206 se encuentran las pistas extremas 208. Cada placa de montaje 206 tiene una forma en general hexagonal e incluye una primera sección 210 en la que se han formado unos agujeros pasantes superiores 212, unos agujeros pasantes medios 214, y unos agujeros pasantes inferiores 216. La segunda sección 218 de las placas de montaje 206 tiene una forma en general cónica e incluye una pluralidad de agujeros pasantes 220. Cada pista extrema 208 tiene un canto curvado 222, el cual actúa como superficie de rodamiento para las primeras ruedas 112 de los elementos extremos 24, y una sección central 224 en la que se ha formado una pluralidad de agujeros pasantes 226. Para incrementar la estabilidad de las pistas extremas 208, se proporciona una pluralidad de nervios 227 entre la superficie interior 223 del canto curvado 222, y la sección central 224.

Para ensamblar el conjunto fijo de pistas extremas 200, una pluralidad de brazos en forma de L 230 se asegura a los extremos 204 del elemento transversal 202 mediante el uso de fijadores adecuados. Los brazos con forma de L 230 tienen una pluralidad de agujeros pasantes 231 situados en alineación sustancial con los agujeros pasantes medios 214 de la primera sección 210 de las placas de montaje 206 y los canales 232 del elemento transversal 202 a través del cual se colocan fijadores. Después de esto, las pistas extremas 208 se posicionan de tal manera que los agujeros pasantes 226 se sitúan en alineación con los agujeros pasantes 220 de la segunda sección 218 de las placas de montaje 206 y a través de ellos se colocan unos fijadores adecuados. Una vez que se ha ensamblado el conjunto fijo de pistas extremas

200, el mismo se posiciona entre las pistas superior 160 y las pistas inferiores 164. A continuación, se usan unos fijadores adecuados para fijar los agujeros pasantes superiores 212 y las placas de montaje 206 a la superficie interior 163 de la pista superior 160 y los agujeros pasantes inferiores 216 a la superficie interior 165 de las pistas inferiores 164. Cuando se encuentran en su posición sobre el transportador de clasificación 10, los bordes 209 de las pistas extremas 208 están sustancialmente alineados con el borde superior 160' de la pista superior 160 y el borde inferior 164' de la pista inferior 164 y de este modo proporciona una zona interfacial continua, uniforme, para el movimiento de las primeras ruedas 112 de los elementos extremos 24-24'', a medida que las placas 20 son transportados entre el recorrido de retorno y el recorrido superior del transportador de clasificación 10.

Volviendo a continuación a las Figs. 30 a 32, el extremo opuesto 10'' del armazón 148 incluye un elemento movable 23 y un dispositivo generador de fuerza 27 los cuales definen un conjunto regulador de tensión ajustable 230. El conjunto regulador de tensión 230 proporciona una fuerza sustancialmente constante sobre las placas 20 para mantenerlas de este modo en el estado adecuado de tensión, y absorbe cualquier juego existente entre las placas 20. El conjunto regulador de tensión 230 está compuesto por dos grupos idénticos de componentes, cada uno de los cuales está fijado a un lado 150' y 150'' del armazón 150. Por esta razón, la descripción subsiguiente detallará solamente un grupo de componentes, entendiendo que en el lado opuesto del transportador de clasificación 10 a lo largo del extremo 10'' se colocan componentes idénticos.

El conjunto regulador de tensión 230 incluye un elemento de guía 232 que tiene un par de elementos de deslizamiento horizontalmente movibles 234. El órgano de guía 234 está asegurado a un elemento transversal 236 el cual está fijado por sus extremos a las pistas inferiores 164. Un carro 238 está fijado a las superficies superiores 235 de los elementos de deslizamiento 234 usando fijadores adecuados colocados a través de los agujeros pasantes 239. El carro 238 incluye un soporte de fijación 240, y un soporte de cable 242, estando ambos soportes fijados al lado 241 del carro 238, y extendiéndose desde dicho lado. Una pista extrema 244 incluye un borde curvado 245, una sección central 246, un primer reborde o reborde superior 247 que se extiende desde la zona superior de la sección central 246 y un segundo reborde o reborde inferior 248 que se extiende desde la zona inferior de la sección central 246. El reborde superior 247 es en general plano mientras que el reborde inferior 248 tiene una forma general de L con una sección horizontal 248' fijada de forma preferentemente integral al borde curvado 245. El soporte de fijación 240 del carro 238 está asegurado a la pista extrema 244 mediante el uso de fijadores colocados a través de los agujeros pasantes 240' del soporte de fijación 240 y agujeros pasantes 244' de la pista extrema 244.

Se proporciona un conjunto de junta de dilatación 25 para permitir que la pista extrema 244 se mueva en una dirección horizontal bien hacia o bien alejándose de la pista superior 160 y la pista inferior 164 aunque manteniendo una continuidad de la pista. El conjunto de junta 25 incluye una junta dentada 254 y una placa de montaje 256. Tal como se muestra en la Fig. 32, la primera junta dentada 252 incluye una sección de montaje 258 que tiene una pluralidad de agujeros pasantes 259 los cuales se colocan en alineación con los agujeros pasantes 260 formados en la pista extrema 244, y se aseguran a los mismos mediante fijadores adecuados. Cuando se encuentra en su posición, la primera junta dentada 252 está posicionada en la superficie interior 244' de la pista extrema 244, siendo el reborde superior 247 sustancialmente coplanario con los dedos 261 de la primera junta dentada 252. La segunda junta dentada 254 tiene una pluralidad de dedos 262 y una sección de montaje 264. En la pista superior 160 se ha formado una sección recortada 266 en la cual se posiciona la segunda junta dentada 254. Una vez que se encuentra en su posición, la segunda junta dentada 254 está alineada con la pista superior 160 de tal manera que los dedos 262 son en general coplanarios con el borde superior 160' de la pista superior 160, mientras que la sección de montaje 264 está posicionada más allá de la superficie externa 161 de la pista superior 160 y se asegura a la misma mediante fijadores que se extienden a través de agujeros pasantes 264'. La placa de montaje 256 se posiciona a lo largo de la superficie interior 163 de la pista superior 160 y más allá de la superficie 255 de la segunda junta dentada 254. Un elemento transversal 268 se extiende ortogonalmente entre los conjuntos de pistas superiores 160, incluyendo cada extremo dos soportes de fijación superiores 270 y dos soportes de fijación laterales 272. Los soportes de fijación superiores 270 tienen cada uno de ellos una sección horizontal 270' y una sección vertical 270'', estando equipadas de un agujero pasante 271 ambas secciones mencionadas. Los soportes de fijación laterales 272 están equipados también de un par de agujeros pasantes 273. Los soportes de fijación laterales 272 fijan el elemento transversal 168 al conjunto de pista superior 160 mediante la inserción de fijadores adecuados a través de los agujeros pasantes 273 y los canales 269 del elemento transversal 268, y los canales 162' de la pista superior 160. La sección vertical 270'' de los soportes de fijación superiores 170 se coloca en alineación con la placa de montaje 256. Específicamente, la placa de montaje 256 se posiciona de manera que el agujero pasante 256' se coloca en alineación con un agujero pasante 264' de la sección de montaje 264 de la segunda junta dentada 254 para permitir a través de ellos el paso de un fijador, mientras que el otro soporte de fijación 270 superior se coloca en alineación con el agujero pasante 256'' de la placa de montaje 256. A través del mismo se coloca un fijador adecuado y este se extiende dentro del canal 162' formado en la superficie interior 163 de la pista superior 160.

Para proporcionar la fuerza necesaria sobre las pistas extremas 244 del conjunto regulador de tensión 230, se proporciona un dispositivo generador de fuerza 27, en forma de un conjunto de fuerza ajustable 275, el cual comunica una fuerza constante sobre las pistas extremas 244 para mantener de este modo las mismas en la posición correcta y absorber así el juego en las placas 20. El conjunto de fuerza ajustable 275 puede incluir un sistema de pesos ajustable 277, y un sistema de poleas 279. El sistema de poleas 279 incluye una primera polea 281 fijada a un primer soporte de polea 283, y una segunda polea 285 fijada a un segundo soporte de polea 287. El primer soporte de polea 283 está fijado a la superficie exterior 165 del conjunto de pista inferior 164 e incluye una pluralidad de agujeros pasantes 284 a través de los cuales se insertan unos fijadores para asegurar los mismos a la pista inferior 164. De forma similar, el

ES 2 267 839 T3

segundo soporte de polea 285 incluye unos agujeros pasantes 286, que permiten la fijación del mismo a los agujeros pasantes medios 172 de la placa lateral 168.

El conjunto de pesos 277 incluye un par de elementos de alineación en forma de L separados verticalmente orientados 289, los cuales pueden ser ajustables añadiendo o quitando peso. Los elementos de alineación 289 están separados de la superficie exterior 165 de la pista inferior 164 por separadores 290, y se fijan a través de ellos mediante fijadores adecuados colocados a través de agujeros pasantes 291. Posicionada entre los elementos de alineación 289 se encuentra una pluralidad de pesos extraíbles 292, incluyendo cada uno de ellos una ranura 293 en forma de ojo de cerradura dimensionada para recibir un elemento de retención de pesos 294.

Un elemento de accionamiento, tal como, por ejemplo, un cable 296, está fijado al elemento de retención de pesos 294 y el mismo se hace pasar alrededor de la primera polea 281 y la segunda polea 285. El cable 296 está fijado por su extremo opuesto al soporte de cable 242 del carro 238, el cual se extiende entre la pista superior 160 y la inferior 164. Un elemento de soporte superior con forma general de L 298, está fijado a la pista superior 160 y se proyecta por encima de ésta. La fijación del elemento superior de soporte 298 se consigue mediante la colocación de fijadores a través de los agujeros pasantes 299 y se asegura en la pista superior 160. En el elemento superior de soporte 298 se ha formado una sección recortada 300 dimensionada para permitir la fijación de la sección de montaje 264 de la segunda junta dentada 254 a la pista superior 160.

El extremo 200 del armazón tiene una forma que es sustancialmente circular, a saber, una parte de un círculo. Los extremos alternativos 200' y 200'' del armazón tienen formas que son no circulares. El extremo 200' del armazón tiene una forma no circular que es simétrica con respecto a un eje horizontal H. Como ejemplo se puede mencionar una parábola. El extremo 200'' del armazón tiene una forma no circular que no es simétrica con respecto a un eje horizontal H. La forma tiene una curvatura menor en una parte superior y una curvatura mayor en una parte inferior, aunque la curvatura menor podría estar en la parte inferior y la curvatura mayor en la parte inferior. La finalidad de dicha curva no circular es reducir el ruido, mediante el control de la aceleración de la banda continua en una o en ambas partes de transición. Dicho extremo del armazón con forma no circular en un extremo del armazón se podría combinar con un extremo de armazón de forma circular en el extremo opuesto del armazón u otro extremo de armazón con forma no circular en el extremo opuesto del armazón.

Tal como puede verse, la presente invención proporciona un sistema y un método de clasificación de desplazamiento positivo que presentan muchas ventajas con respecto a los sistemas anteriores. Por otra parte, los diversos aspectos de la invención se pueden utilizar por separado o combinados. Por ejemplo, la configuración exclusiva de zapatas y placas se puede utilizar con un mecanismo de accionamiento convencional de motor rotativo y cadena o se puede utilizar con otros sistemas de propulsión de motor lineal, tales como el tipo dado a conocer en la patente de Estados Unidos cedida en común 5.588.520. Del mismo modo, el sistema exclusivo de propulsión de motor lineal dado a conocer en el presente documento se puede utilizar con otras configuraciones de clasificadores incluyendo otros clasificadores de zapatas y placas de desplazamiento positivo así como otras configuraciones de clasificadores, tales como clasificadores de bandejas inclinables, clasificadores de cintas transversales, y similares. Los diversos aspectos exclusivos del armazón se pueden usar de forma individual y con otros tipos de clasificadores de zapatas y placas de desplazamiento positivo.

En las realizaciones descritas específicamente se pueden llevar a cabo cambios y modificaciones dentro del alcance de la invención el cual está limitado por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Lista de componentes

10. Conjunto de Clasificación
11. Superficie de Transporte
12. Banda Continua Sin Fin
13. Recorrido Superior
14. Recorrido Inferior
15. Partes de Transición
16. Conjunto de Desviación
17. Ramales
18. Armazón
19. Red de Pistas de Soporte
20. Placa articulada

ES 2 267 839 T3

	21. Parte Fija
	22. Parte Inferior
5	23. Elemento Movable
	24. Conjunto de Rueda
	25. Junta de Dilatación
10	26. Zapata de Empuje
	27. Dispositivo Generador de Fuerza
15	28. Primario del Motor Lineal
	29. Transición
	30. Conjunto de Transferencia
20	31. Parte de Transición
	33. Superficie
25	33a. Superficie Superior
	33b. Superficie Inferior
	33c. Superior Anterior
30	33d. Superior Posterior
	34. Pared Superior
35	35a. Parte Convexa
	35b. Parte Cóncava
	36. Pared Inferior
40	37. Superficie de Desviación
	38. Pared Frontal
45	40. Pared Posterior
	41. Sistema de Propulsión
	42. Interior
50	44. Canal (Pared Posterior)
	46. Canal (Pared Frontal)
55	48. Canal (Pared Inferior)
	50. Soporte Transversal Vertical
	52. Primer Canal Circular
60	54. Segundo Canal Circular
	56. Primer Órgano Horizontal
65	58. Segundo Órgano Horizontal
	60. Primera Sección de Recepción

ES 2 267 839 T3

	62. Segunda Sección de Recepción
	63. Secundario del Motor Lineal
5	64. Placas Magnéticas
	65. Fiador
	66. Fiador
10	67. Pivotes, vástagos (Extensiones)
	68. Segmentos de Pared
15	70. Parte de Deslizamiento
	72. Parte de Desviación
	74. Inserto de Desviación
20	80. Proyecciones Hacia Dentro
	82. Proyecciones Hacia Dentro
25	84. Proyecciones Hacia Dentro
	88. Placa
	89. Fijador
30	112. Rueda
	122. Rueda
35	148. Conjunto de Armazón
	150. Elementos Horizontales
	151. Canales Fijadores
40	152. Patas
	153. Fijadores
45	180. Riostras Transversales
	200. Partes de Transición de las Pistas de Soporte
	500. Sistema de Control de la Propulsión
50	502. Sensor de la Banda Continua
	503. Salida
55	504. Controlador del Motor Lineal
	506. Mecanismo de Accionamiento del Motor Lineal
	508. Salida
60	510. Entrada
	512. Interfaz Direccional
65	514. Interfaz Digital
	516. Sensor de Velocidad de los Listones

ES 2 267 839 T3

518. Sensor de Identificación de los Listones

520. Programa de Control

5 540. Diagrama de Estados

560. Sensor de Proximidad

10 562. Oscilador

564. Línea de Oscilación

565. Salida

15 566. O EXCLUSIVO

568. Integrador

20 570. Salida

572. Sensor Magnético (Sensor de Identificación de las Placas)

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Conjunto clasificador de desplazamiento positivo (10), que comprende:

una pluralidad de placas interconectadas (20) que definen una banda continua sin fin (12) que tiene unos recorridos superior (13) e inferior (14) y partes de transición (15) entre dichos recorridos superior (13) e inferior (14), definiendo dicho recorrido superior (13) de dicha banda continua (12) una superficie de transporte (11);

zapatas de empuje (26) que deslizan a lo largo de por lo menos algunos de entre dicha pluralidad de placas (20) para desplazar lateralmente artículos sobre dicha superficie de transporte (11);

un sistema de propulsión de motor lineal para impulsar dicha banda continua (12), comprendiendo dicho sistema de propulsión de motor lineal por lo menos un primario de motor (28) y una pluralidad de secundarios de motor (63) en dichas placas (20); y

estando dicho por lo menos un primario de motor (28) entre dichos recorridos superior e inferior (13, 14),

en el que dichos secundarios de motor (63) incluyen placas magnéticas (64) fijadas dentro de las placas asociadas (20).

2. Conjunto clasificador según la reivindicación 1 en el que dicho sistema de propulsión de motor lineal se selecciona a partir de uno de entre un sistema de motor lineal síncrono y un sistema de motor lineal no síncrono.

3. Conjunto clasificador según la reivindicación 1 en el que dicho por lo menos un primario de motor (28) incluye por lo menos un primario de motor que es contiguo a dicho recorrido superior (13) de dicha banda continua (12) impulsando placas (20) en dicho recorrido superior (13) por debajo.

4. Conjunto clasificador según la reivindicación 1 en el que dicho por lo menos un primario de motor (28) está adaptado para impulsar placas (20) en dicho recorrido inferior (14) por encima.

5. Conjunto clasificador según las reivindicaciones 3 ó 4 que incluye una pluralidad de conjuntos de desviación (16) para desviar lateralmente de forma selectiva dichas zapatas de empuje (26), en el que dicho por lo menos un primario de motor (28) está posicionado en lugares en los que no están posicionados dichos conjuntos de desviación (16).

6. Conjunto clasificador según la reivindicación 4 en el que dicho por lo menos un primario de motor (28) está configurado para producir el suficiente empuje para impulsar dicha banda continua (12) sin elevar dichas placas (20) en dicho recorrido inferior (14).

7. Conjunto clasificador según la reivindicación 1 en el que dichas placas magnéticas (64) están fijadas desde dentro de las placas asociadas (20) mediante por lo menos una opción seleccionada de entre encaje a presión, insertos, adhesivo y partes deformables de las placas (20).

8. Conjunto clasificador según la reivindicación 1 en el que cada una de dichas placas (20) tiene una parte de superficie superior (33a) que es sustancialmente plana.

9. Conjunto clasificador según la reivindicación 1 en el que cada una de dichas placas (20) tiene una superficie exterior (11) en dicha superficie de transporte o por debajo de dicha superficie de transporte para todas las orientaciones de dichas placas (20).

10. Conjunto clasificador según la reivindicación 1 en el que cada una de dichas placas (20) tiene una superficie exterior que incluye partes de superficie superior (33a), inferior (33b), frontal (33c) y posterior (33d) y en el que una de dichas partes de superficie frontal y posterior (33c, 33d) es una superficie en general cóncava (35b) y la otra de entre dichas partes de superficie frontal (33c) y posterior (33d) es una superficie en general convexa (35a), con lo cual los correspondientes contiguos de dichas placas (20) tienen partes encaradas de forma complementaria.

11. Conjunto clasificador según la reivindicación 10 en el que una de entre dichas partes de superficie en general cóncava (35b) y en general convexa (35a) tiene un primer radio envolvente de curvatura y en el que dicha otra de dichas partes de superficie en general cóncava (35b) y en general convexa (35a) tiene un segundo radio envolvente de curvatura, en el que dichos primer y segundo radios envolventes tienen un lugar geométrico común.

12. Conjunto clasificador según la reivindicación 11 en el que por lo menos una de dichas partes de superficie en general cóncava (35b) y en general convexa (35a) tiene un segmento curvado.

13. Conjunto clasificador según la reivindicación 11 en el que por lo menos una de dichas partes de superficie en general cóncava (35b) y en general convexa (35a) tiene un segmento plano.

14. Conjunto clasificador según la reivindicación 1 que incluye un conjunto de ruedas (24) para soportar la banda continua (12), teniendo dicho conjunto de ruedas (24) unas ruedas (112, 122) en algunas de dichas placas, que giran con respecto a un eje que se proyecta desde un interior de las placas asociadas (20).

15. Conjunto clasificador según las reivindicaciones 11 y 14 en el que dicho conjunto de ruedas (24) para soportar la banda continua (12) tiene una rueda de soporte de placa (112) en dicho lugar geométrico común de dichos primer y segundo radios.

16. Conjunto clasificador según las reivindicaciones 14 ó 15 que incluye

una red de pistas de soporte (19);

teniendo cada una de dichas placas (20) una configuración de superficie; soportando de forma movable, dicho conjunto de ruedas (24), dicha banda continua sin fin (12) para proporcionar movimiento sobre dicha red de pistas de soporte (19);

comprendiendo dicho conjunto de ruedas (24) por lo menos una rueda (112) que soporta cada placa (20) y acopladores para acoplar los correspondientes contiguos de entre dichas placas (20), en el que una relación entre dicha por lo menos una rueda (112) y dicha configuración de superficie evita sustancialmente que partes de dicha superficie (33) se extiendan por encima de dicha superficie de transporte (11) mientras dichas placas (20) se están moviendo entre dicha parte superior (13) y dichas partes de transición (15).

17. Conjunto clasificador según la reivindicación 1 que incluye

una superficie de separación magnética entre dicho por lo menos un primario del motor (28) y uno de dichos secundarios de motor (63) que pasa por delante de dicho por lo menos un primario de motor (28); y

un estabilizador lateral entre cada una de dichas zapatas de empuje (26) y el correspondiente de entre dichas placas (20).

18. Conjunto clasificador según la reivindicación 17 en el que dicho estabilizador lateral comprende una parte, que se extiende lateralmente, de uno de entre dicha zapata (26) y dicha placa (20), que se proyecta en un rebaje en el otro de dicha zapata (26) y placa (20), y estando dicho estabilizador lateral sustancialmente fuera de dicha superficie de separación magnética.

19. Conjunto clasificador según la reivindicación 18 en el que cada una de dichas placas (20) tiene una superficie que incluye una parte de superficie inferior (33b) y en el que dicho estabilizador lateral está en dicha parte de superficie inferior (33b), y dichos secundarios de motor (63) son contiguos a dicha parte de superficie inferior (33b).

20. Conjunto clasificador según la reivindicación 18 en el que dicho estabilizador lateral está delante de dicha superficie de separación magnética con respecto al movimiento de dicha banda continua (12).

21. Conjunto clasificador según la reivindicación 18 en el que dicho estabilizador lateral está detrás de dicha superficie de separación magnética con respecto al movimiento de dicha banda continua (12).

22. Conjunto clasificador según las reivindicaciones 15 ó 15 ó 16 en el que dicho conjunto de ruedas (24) comprende un conjunto de placa (88) que acopla placas contiguas (20).

23. Conjunto clasificador según la reivindicación 22 en el que dicha rueda (112) es soportada giratoriamente por un eje conectado con las correspondientes contiguas dichas placas (88) uniendo de forma pivotante, de este modo, placas contiguas (20).

24. Conjunto clasificador según la reivindicación 22 en el que dicho eje está sustancialmente más cerca de dicha parte de pared inferior (33b) que de dicha parte de pared superior (34).

25. Conjunto clasificador según la reivindicación 24 que incluye un elemento alargado (30) por debajo de cada una de dichas zapatas de empuje (26) por debajo de la placa asociada (20), siendo dicho elemento alargado (30) alargado en una dirección de movimiento de dicha banda continua (12), en el que dichos conjuntos de desviación (16) interaccionan con dichos elementos alargados (30).

26. Conjunto clasificador según la reivindicación 16 en el que

dicha red de pistas de soporte (19) tiene partes de pistas superior (13) e inferior (14) y partes de pistas de transición (15) entre dichas partes de pista superior (13) e inferior (14); y

por lo menos una de dicha red de pistas de soporte (19) tiene unas partes superior (13) e inferior (14) y una parte de pista de transición (15) entre dichas partes superior (13) e inferior (14), teniendo dicha parte de pista de transición (15) una superficie de soporte (200', 200'') que es una curva no circular en vista de alzado lateral.

ES 2 267 839 T3

27. Conjunto clasificador según la reivindicación 26 en el que dicha superficie de soporte (200'') es sustancialmente no simétrica con respecto a un eje horizontal.

5 28. Conjunto clasificador según la reivindicación 27 en el que dicha superficie de soporte (200') tiene un radio seleccionado de entre un radio de curvatura en general mayor por encima de dicho eje horizontal que por debajo de dicho eje horizontal o un radio de curvatura en general mayor por debajo de dicho eje horizontal que por encima de dicho eje horizontal.

10 29. Conjunto clasificador según la reivindicación 26 en el que dicha superficie de soporte (200') es sustancialmente simétrica con respecto a un eje horizontal.

15 30. Conjunto clasificador según la reivindicación 26 en el que por lo menos una de dichas partes de pistas de transición (15) comprende una parte movable para absorber la dilatación y contracción de dicha banda continua (12), que incluye una junta de dilatación (25) entre dicha parte movable y el resto de dicha red de pistas de soporte (19) para proporcionar una continuidad de la red de pistas entre dicha parte movable y dicho resto de dicha pista de soporte, y un elemento generador de fuerza (292) que aplica una fuerza sobre dicha parte movable.

20 31. Conjunto clasificador según la reivindicación 30 en el que dicho elemento generador de fuerza (292) produce una fuerza sustancialmente constante con independencia de la posición de dicha parte movable.

32. Conjunto clasificador según las reivindicaciones 30 ó 31 en el que dicha junta de dilatación (25) comprende una pluralidad de dedos entrelazados (254).

25 33. Conjunto clasificador según las reivindicaciones 30 ó 31 ó 32 en el que dicha parte movable es en general movable horizontalmente.

34. Conjunto clasificador según la reivindicación 33 en el que dicho elemento generador de fuerza (292) aplica una fuerza sustancialmente horizontal sobre dicha parte movable.

30 35. Conjunto clasificador según la reivindicación 30 en el que dicho elemento generador de fuerza (292) comprende un conjunto de pesos y un sistema de cable (296) para transformar la fuerza gravitacional producida por dicho conjunto de pesos en una fuerza dirigida hacia fuera sobre dicha parte movable.

35 36. Conjunto clasificador según la reivindicación 35 en el que dicho conjunto de pesos (292) tiene una masa que es ajustable.

37. Conjunto clasificador según las reivindicaciones 5 y 16 que incluye

40 una pluralidad de desviadores (16) y carriles de desviación asociados para desplazar selectivamente las correspondientes zapatas (26) de empuje lateralmente con respecto a dicha superficie de transporte (11) para desplazar artículos sobre dicha superficie (11) de transporte; y

45 un almacén (18) para soportar dicha red de pistas de soporte (19), dichos desviadores (16) y carriles de desviación, comprendiendo dicho almacén (18) por lo menos dos elementos horizontales longitudinales (150), definiendo dichos elementos horizontales (150) unos canales fijadores (151) a lo largo de dichos elementos horizontales (150) en los que dichos desviadores (16) y carriles de desviación se pueden montar selectivamente en posiciones seleccionadas a lo largo de dicho almacén mediante fijadores (89) que se acoplan a dichos canales fijadores (151).

50 38. Conjunto clasificador según la reivindicación 37 en el que dichos elementos horizontales (150) comprenden elementos extruídos.

55 39. Conjunto clasificador según la reivindicación 37 en el que dicho almacén (18) incluye patas de soporte y en el que dichas patas de soporte están montadas selectivamente en posiciones seleccionadas a lo largo de dicho almacén (18) mediante fijadores (89) que se acoplan a dichos canales fijadores (151).

60 40. Conjunto clasificador según la reivindicación 37 que incluye una pluralidad de riostras transversales (180) entre dichos elementos horizontales (150), montándose selectivamente dichas riostras transversales (180) en posiciones seleccionadas a lo largo de dicho almacén (18) mediante fijadores (89) que se acoplan a dichos canales fijadores (151).

41. Conjunto clasificador según la reivindicación 37 en el que dicho por lo menos un primario de motor (28) está montado selectivamente en una posición seleccionada a lo largo de dicho almacén (18) mediante fijadores (89) que se acoplan a dichos canales fijadores (151).

65 42. Conjunto clasificador según la reivindicación 1 que incluye un control (504) para controlar dichos medios primarios (28).

43. Conjunto clasificador según la reivindicación 42 en el que

ES 2 267 839 T3

dicho sistema de propulsión de motor lineal es un sistema de propulsión de bucle cerrado para dicha banda continua sin fin (12), que incluye un sensor de banda continua (502, 518) para detectar el movimiento de dicha banda continua (12) y dicho control (504), que es sensible a dicho sensor de banda continua (502, 518), para excitar dicho por lo menos un primario de motor (28) de manera que reduce las fluctuaciones de velocidad resultantes de las variaciones en la carga de artículos de dicha banda continua sin fin (12).

44. Conjunto clasificador según la reivindicación 43 en el que dicho sensor de banda continua (502) comprende un sensor de placas (516).

45. Conjunto clasificador según la reivindicación 43 en el que dicho sensor de banda continua (502) comprende un sensor seleccionado de entre un sensor de proximidad, un sensor óptico, un sensor ultrasónico y un sensor de microondas.

46. Conjunto clasificador según la reivindicación 43 en el que dicho sensor de banda continua (502) identifica transiciones entre placas (20).

47. Conjunto clasificador según la reivindicación 43 en el que dicho sensor de banda continua (518) identifica además por lo menos una placa específica (20).

48. Conjunto clasificador según la reivindicación 47 en el que dicho sensor de banda continua (518) incluye por lo menos un sensor de efecto Hall (572) y dicha por lo menos una placa específica (20) incluye por lo menos un imán, en el que dicho sensor de banda continua (518) identifica dicho por lo menos una placa específica (20) identificando dicho por lo menos un imán con dicho por lo menos un sensor de efecto Hall (572).

49. Conjunto clasificador según la reivindicación 43 en el que dicho control (504) suministra señales digitales a dicho por lo menos un primario de motor lineal (28) para excitar dicho por lo menos un primario de motor lineal (28).

50. Conjunto clasificador según la reivindicación 49 en el que dicho por lo menos un primario de motor lineal (28) comprende un mecanismo de accionamiento de frecuencia variable, controlado por voltaje analógico, y una bobina alimentada por dicho mecanismo de accionamiento de frecuencia variable y en el que dicho control (504) comprende un microcontrolador y un convertidor digital-analógico en dicho mecanismo de accionamiento de frecuencia variable.

51. Conjunto clasificador según la reivindicación 43 en el que dicho sistema de propulsión incluye un modo de velocidad de ralentí en el cual dicha banda continua (12) es impulsada a una velocidad reducida cuando no se están proporcionando artículos hacia dicha superficie de transporte (11).

52. Conjunto clasificador según la reivindicación 16 en el que dicha red de pistas de soporte (19) soporta dicho recorrido inferior (13) por debajo de dichas placas (20).

53. Conjunto clasificador según las reivindicaciones 1 ó 7 en el que dichas placas (20) son extruídas.

54. Conjunto clasificador según las reivindicaciones 1 ó 7 que incluye cavidades en dichas placas (20) para dichas placas magnéticas (64).

55. Conjunto clasificador según las reivindicaciones 1 ó 7 que incluye una pluralidad de placas magnéticas (64) en cada uno de dichas placas (20).

56. Método de clasificación de artículos, que comprende:

proporcionar una pluralidad de placas interconectadas (20) que definen una banda continua sin fin (12) que tiene unos recorridos superior (13) e inferior (14) y partes de transición (15) entre dichos recorridos superior (13) e inferior (14), definiendo dicho recorrido superior (13) de dicha banda continua (12) una superficie de transporte (11);

proporcionar zapatas de empuje (26) que deslizan a lo largo de por lo menos algunas de entre dicha pluralidad de placas (20);

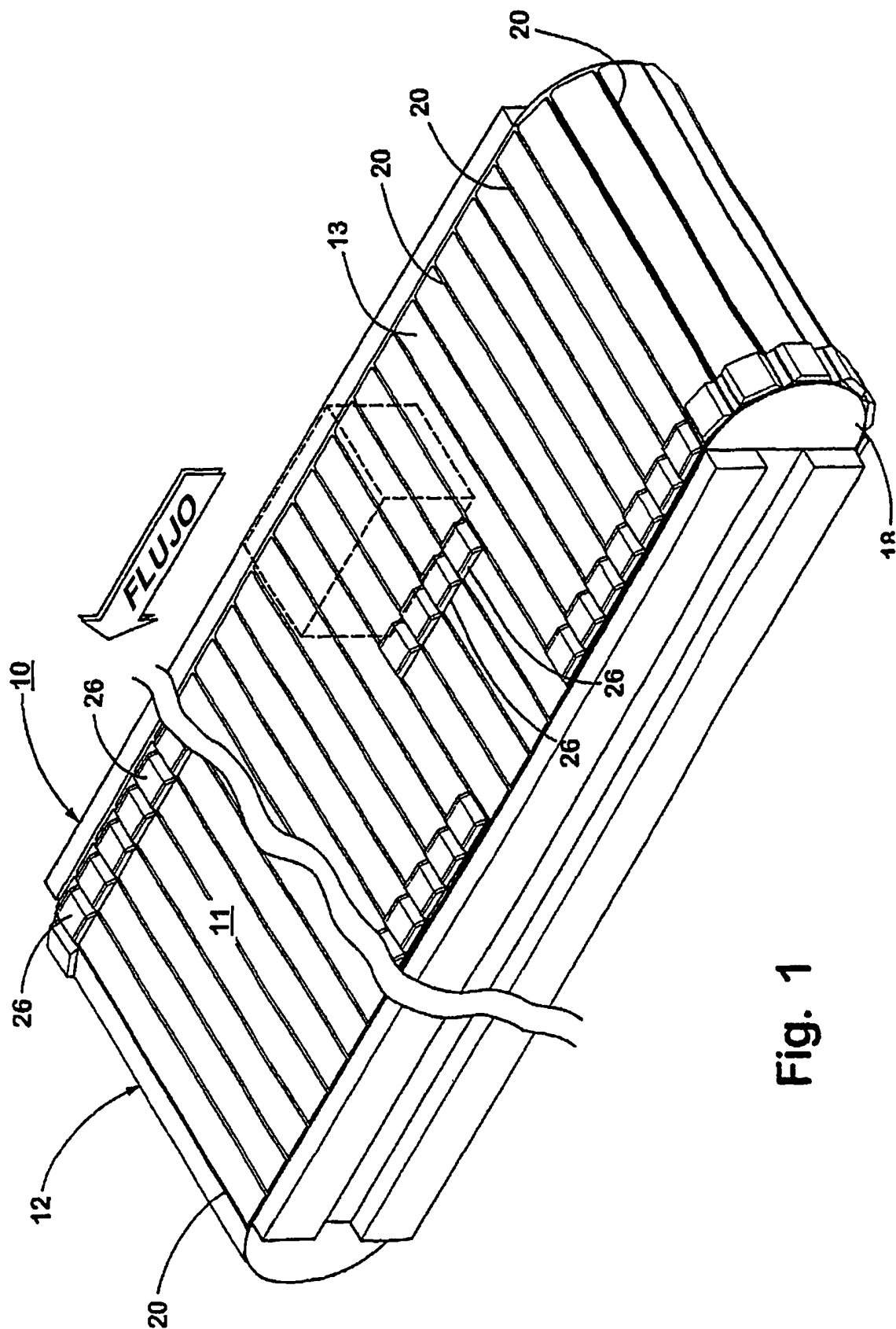
proporcionar un sistema de propulsión de motor lineal e impulsar dicha banda continua (12) con dicho sistema de propulsión, comprendiendo dicho sistema de propulsión de motor lineal por lo menos un primario de motor (28) y una pluralidad de secundarios de motor (63) en dichas placas (20), incluyendo dichos secundarios de motor (63) placas magnéticas (64) fijadas dentro de las placas asociadas (20);

posicionar dicho por lo menos un primario de motor (28) entre dichos recorridos superior (13) e inferior (14);

desplazar lateralmente artículos sobre dicha superficie de transporte (11) con dichas zapatas de empuje (26).

57. Método según la reivindicación 56 en el que dicho sistema de propulsión de motor lineal se selecciona a partir de uno de entre un sistema de motor lineal síncrono y un sistema de motor lineal no síncrono.

58. Método según la reivindicación 56 que incluye la obtención de una pluralidad de conjuntos de desviación (16) para desviar lateralmente de forma selectiva dichas zapatas de empuje (26) y la disposición de dicho por lo menos un primario de motor (28) contiguo a un recorrido superior (13) de dicha banda continua (12) posicionado en lugares en los que no están posicionados dichos conjuntos de desviación (16).
59. Método según la reivindicación 56 que incluye la fijación de dichas placas magnéticas (64) desde dentro de las placas asociadas (20) mediante por lo menos una opción seleccionada de entre un encaje a presión, insertos y adhesivo.
60. Método según la reivindicación 56 que incluye la disposición de dicho por lo menos un primario de motor (28) para impulsar placas (20) en dicho recorrido inferior (14) por encima.
61. Método según la reivindicación 60 que incluye la producción del suficiente empuje con dicho por lo menos un primario de motor (28) para impulsar dicha banda continua (12) sin elevar dichas placas (20) en dicho recorrido inferior (14).
62. Método según la reivindicación 56 que incluye la disposición de una pluralidad de conjuntos de desviación (16) para desviar lateralmente de forma selectiva dichas zapatas de empuje (26), y la disposición de otro primario de motor (28) que es contiguo a un recorrido superior (13) de dicha banda continua (12) impulsando placas (20) en dicho recorrido superior (13) por debajo.
63. Método según la reivindicación 62 que incluye la disposición de dicho otro primario del motor (28) posicionado en lugares en los que no están posicionados dichos conjuntos de desviación (16).
64. Método según la reivindicación 56 que incluye la disposición de un sensor de banda continua (502, 516, 518) y la detección del movimiento de dicha banda continua (12) con dicho sensor de banda continua (502, 516, 518); y la excitación de dicho por lo menos un primario de motor (28) por lo menos en función de una salida (503) de dicho sensor de banda continua (502, 516, 518), reduciendo de este modo las fluctuaciones de velocidad resultantes de las variaciones de la carga de los artículos de dicha banda continua sin fin (12).
65. Método según la reivindicación 64 en el que dicho sensor de la banda continua (502) comprende un sensor de placas (516, 518).
66. Método según la reivindicación 64 en el que dicho sensor de la banda continua (502) comprende un sensor seleccionado de entre un sensor de proximidad (560), un sensor óptico, un sensor ultrasónico, y un sensor de microondas.
67. Método según la reivindicación 64 que incluye la identificación de transiciones entre placas (20) con dicho sensor de proximidad (560).
68. Método según la reivindicación 64 que incluye la identificación de por lo menos una placa específica (20) con dicho sensor de banda continua (518).
69. Método según la reivindicación 68 en el que dicho sensor de banda continua (502, 516, 518) incluye un sensor de efecto Hall (572) y dicho por lo menos una placa específica (20) incluye un imán, en el que dicha identificación de dicha por lo menos una placa específica (20) incluye la identificación de dicho imán con dicho sensor de efecto Hall (572).
70. Método según la reivindicación 64 en el que dicho por lo menos un primario de motor lineal (28) comprende una pluralidad de primarios de motor lineal (28) e incluye además la excitación de la pluralidad de primarios de motor lineal (28) en función de dicha salida (503) de dicho sensor de banda continua (502).
71. Método según la reivindicación 70 en el que dicha excitación de la pluralidad de primarios de motor lineal (28) puede incluir el suministro de señales digitales a dicha pluralidad de primarios de motor lineal (28) y el ajuste de dichos primarios de motor lineal (28) con dichas señales digitales.
72. Método según la reivindicación 70 que incluye la impulsión de dicha banda continua (12) a una velocidad reducida cuando no se están proporcionando artículos hacia dicha superficie de transporte (11).



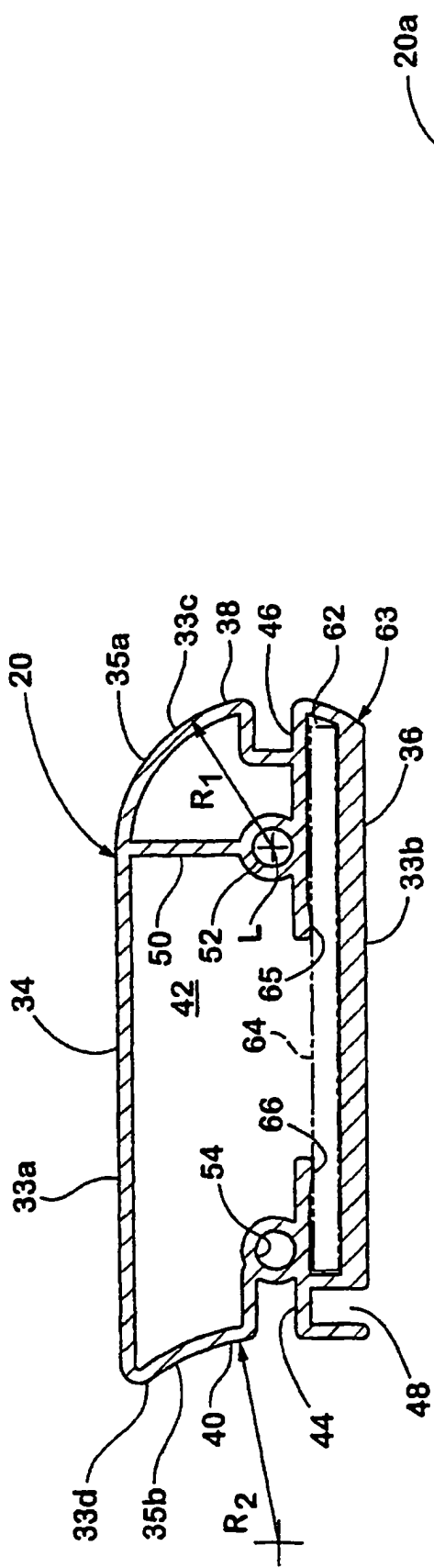


Fig. 2

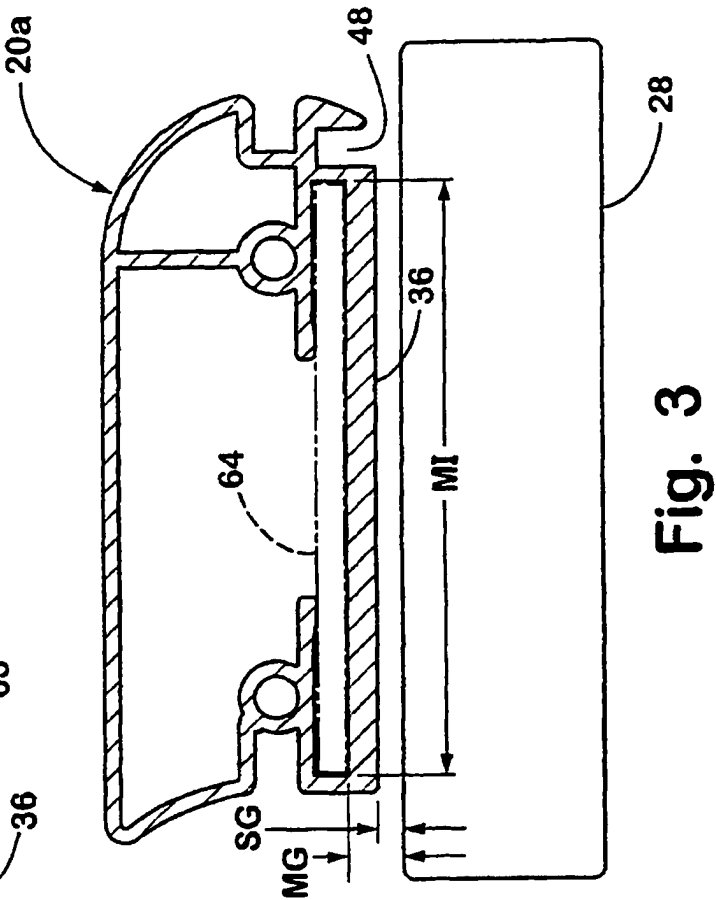
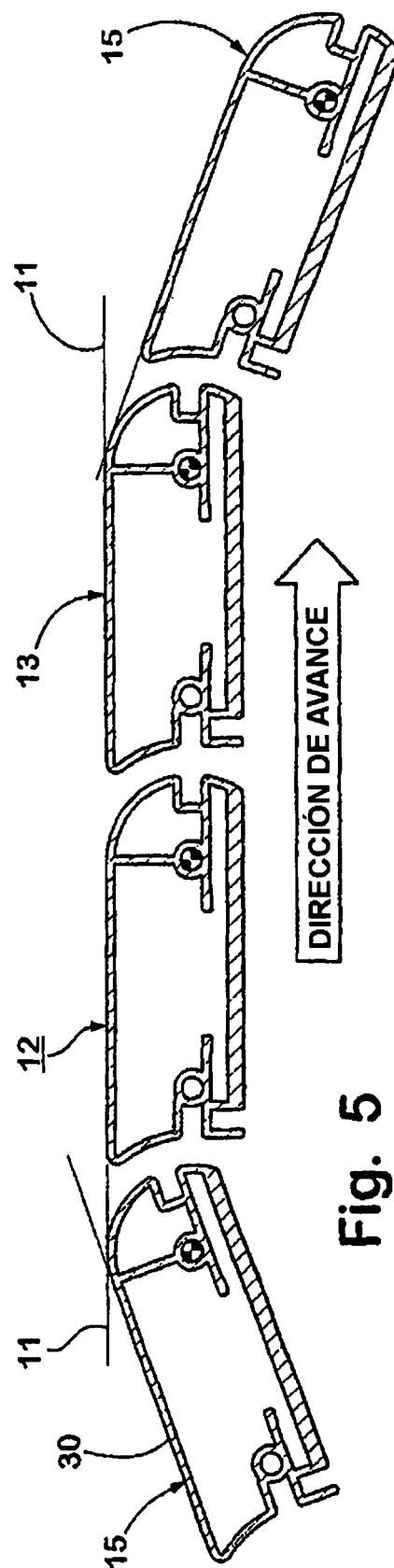
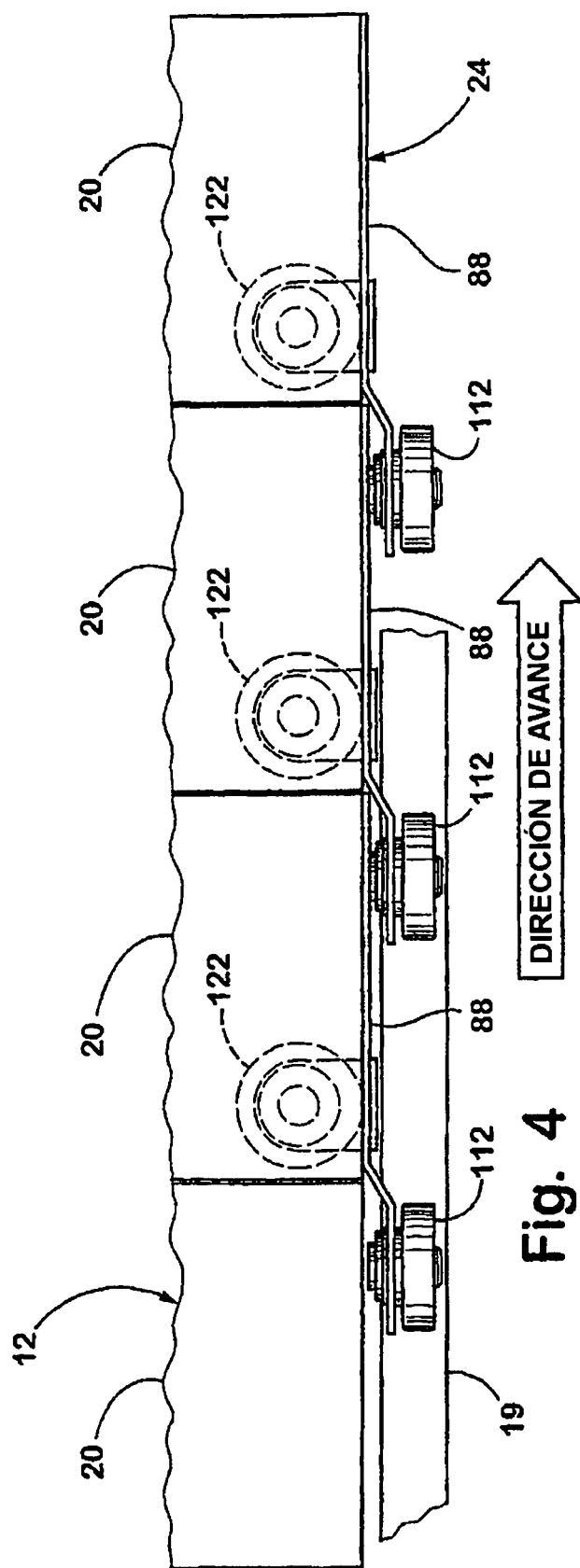


Fig. 3



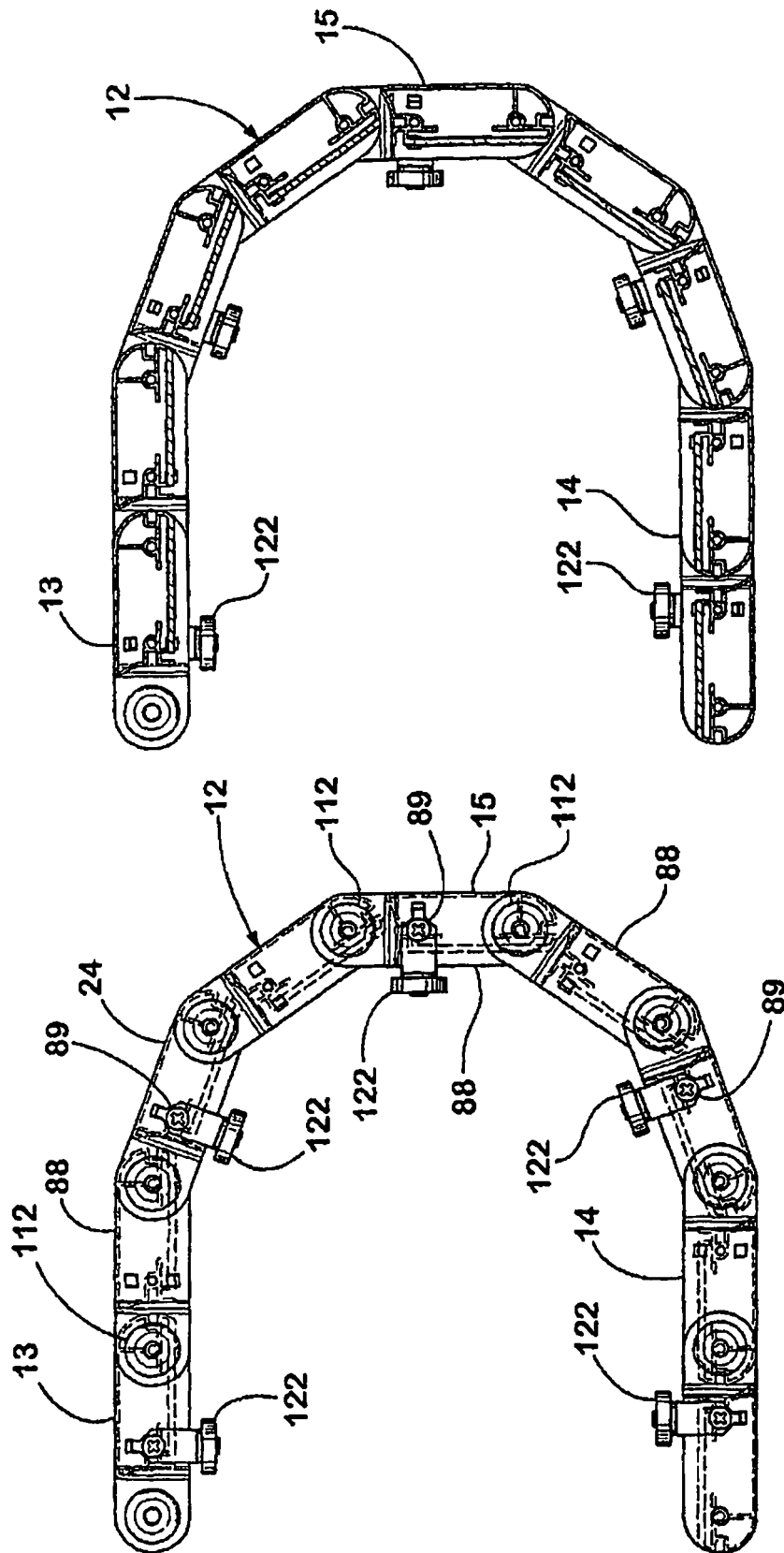
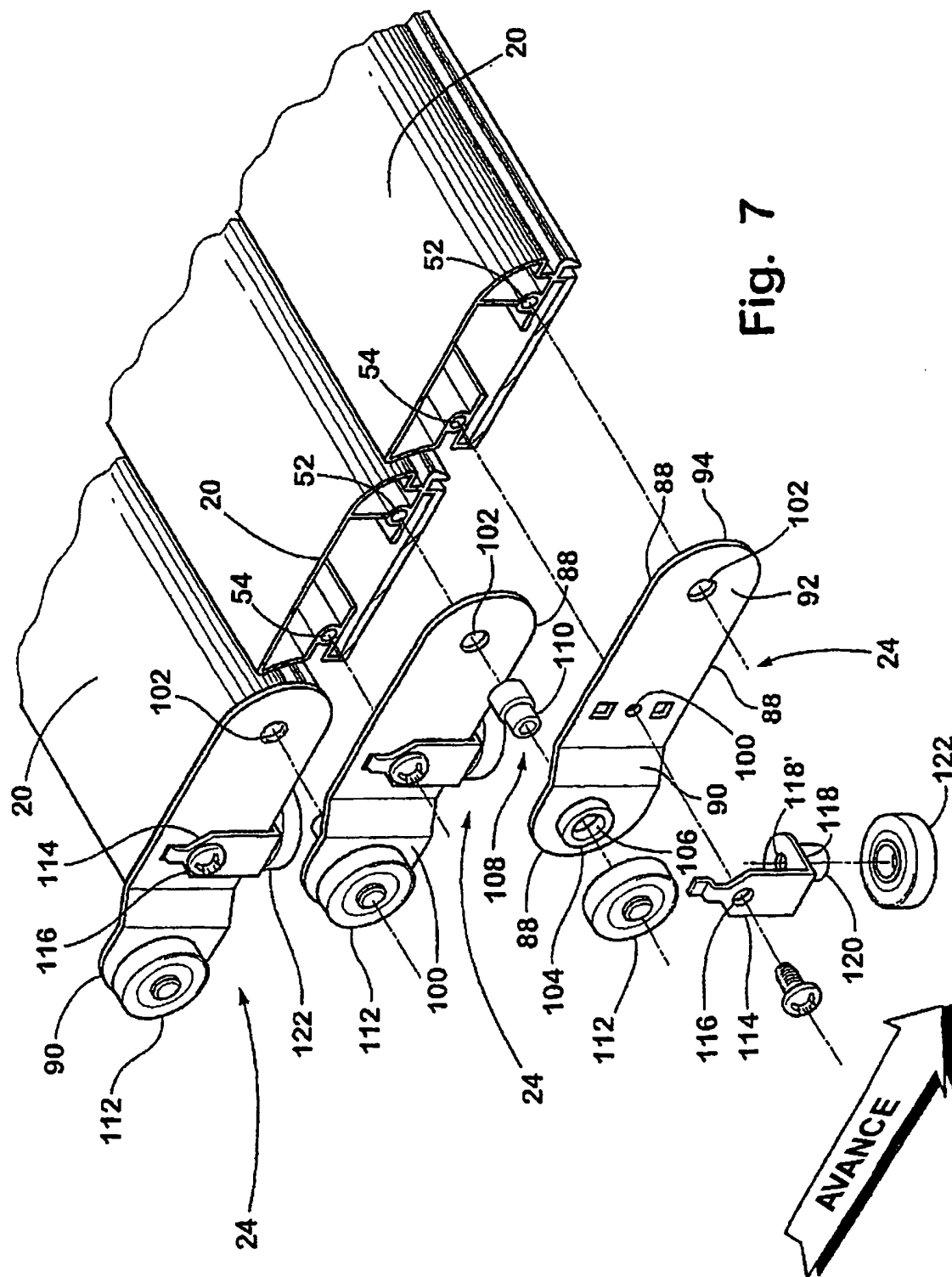


Fig. 6b

Fig. 6a



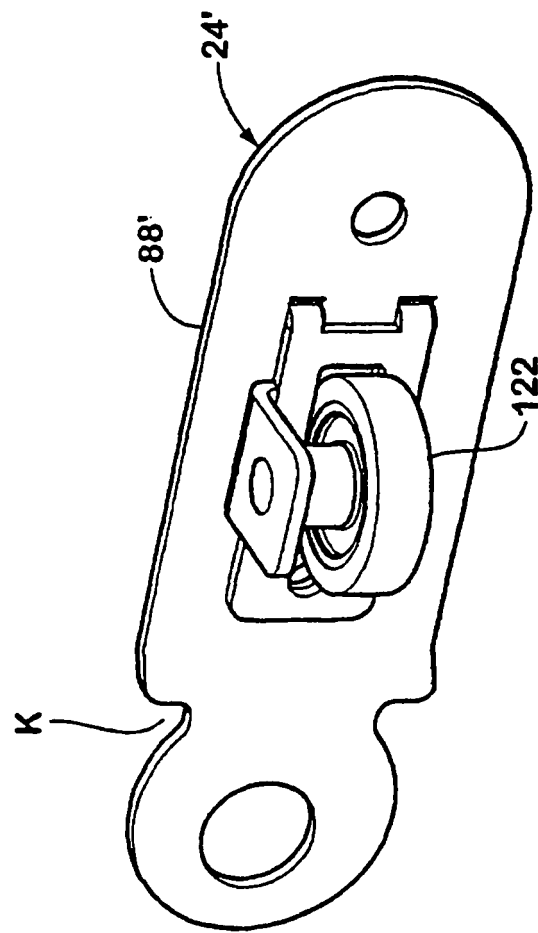


Fig. 8

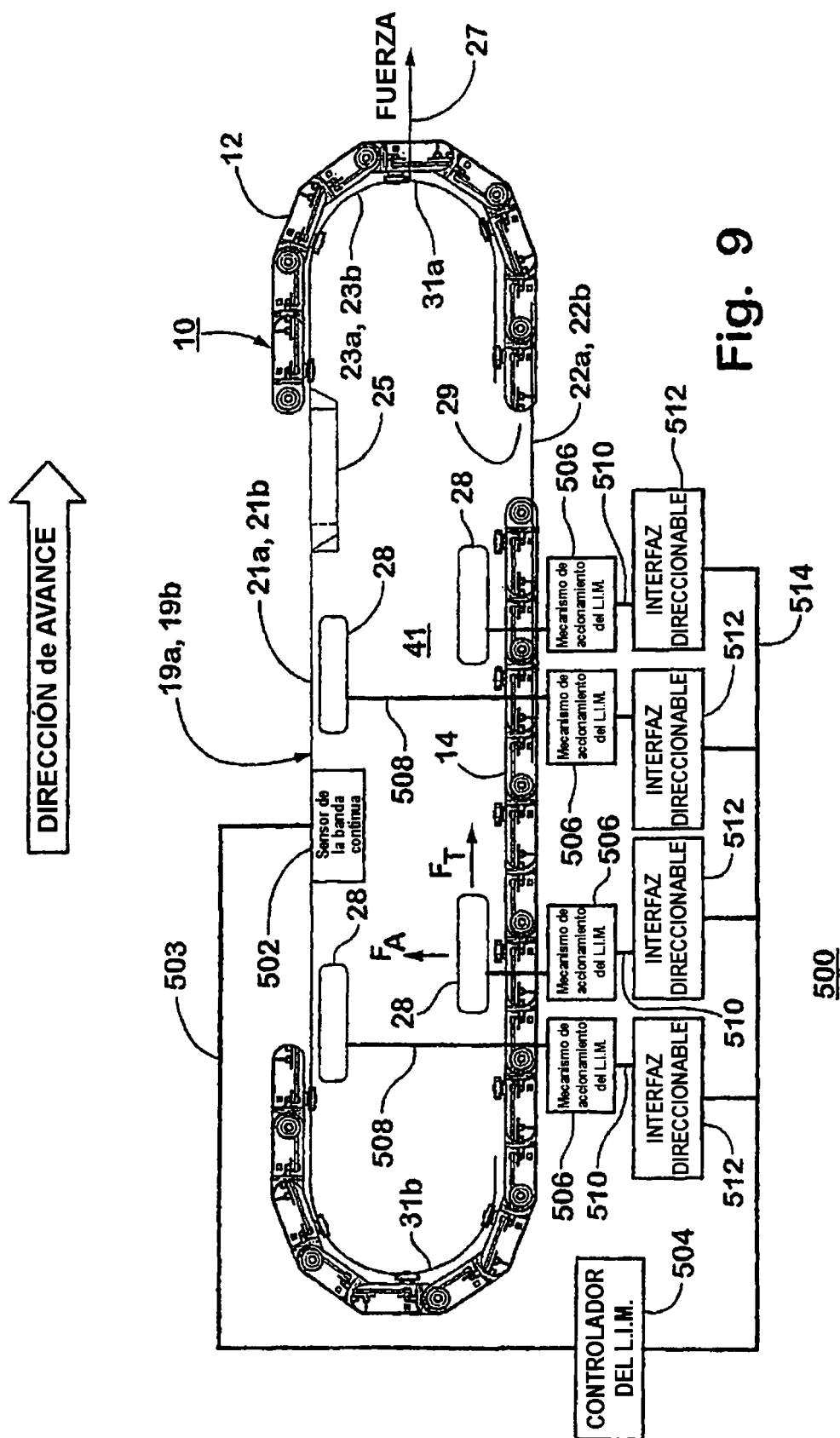


Fig. 9

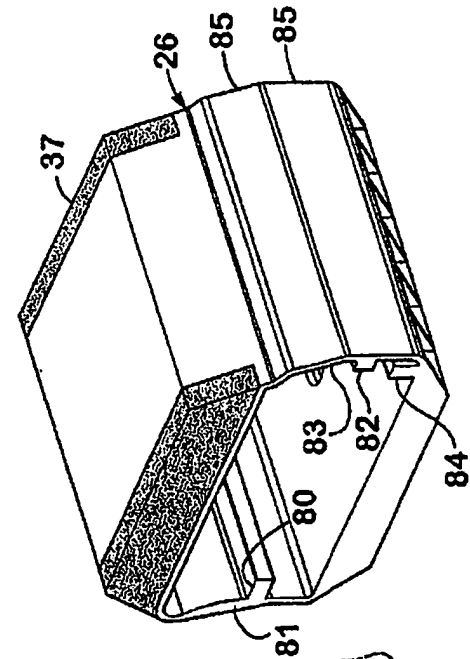


Fig. 10a

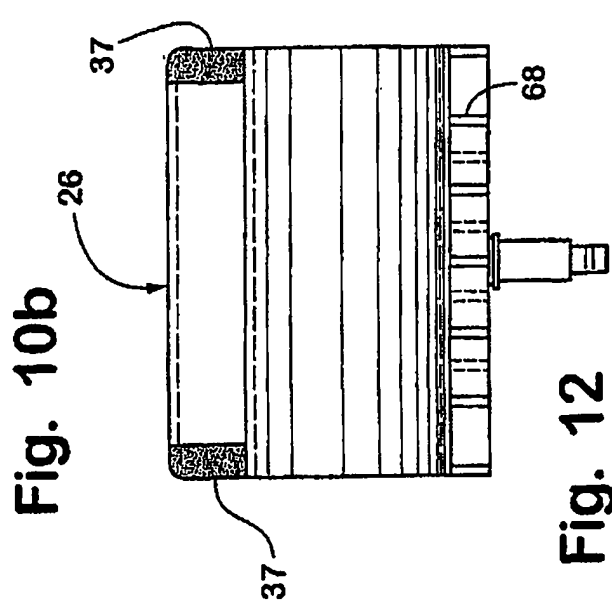


Fig. 10b

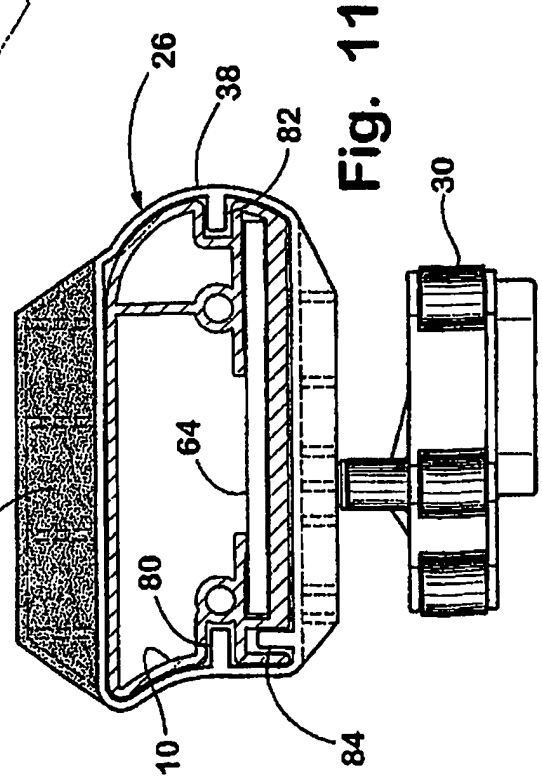


Fig. 11

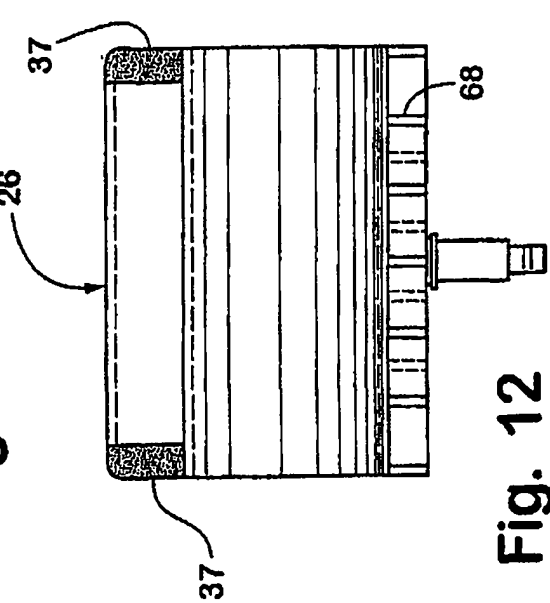


Fig. 12

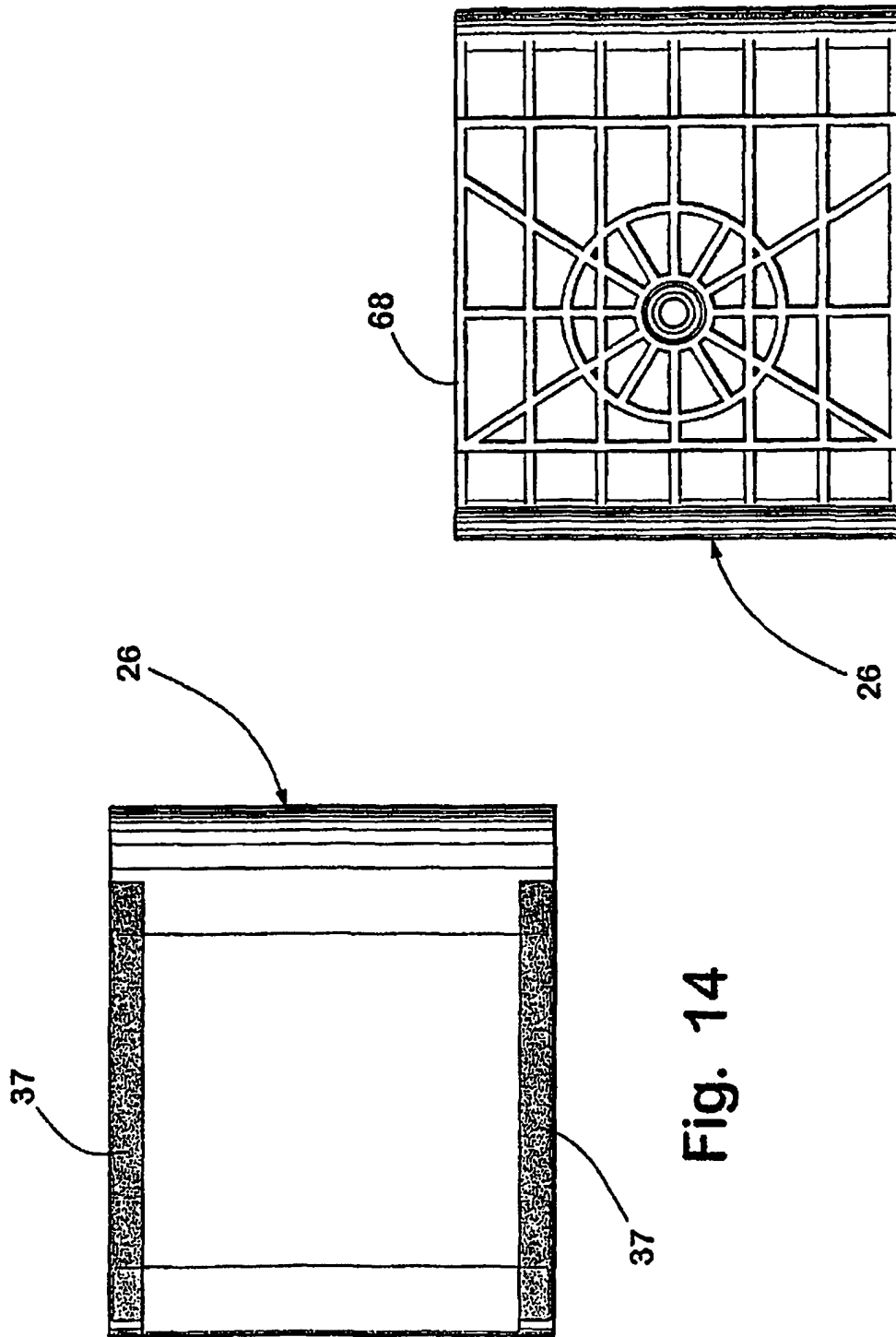


Fig. 13

Fig. 14

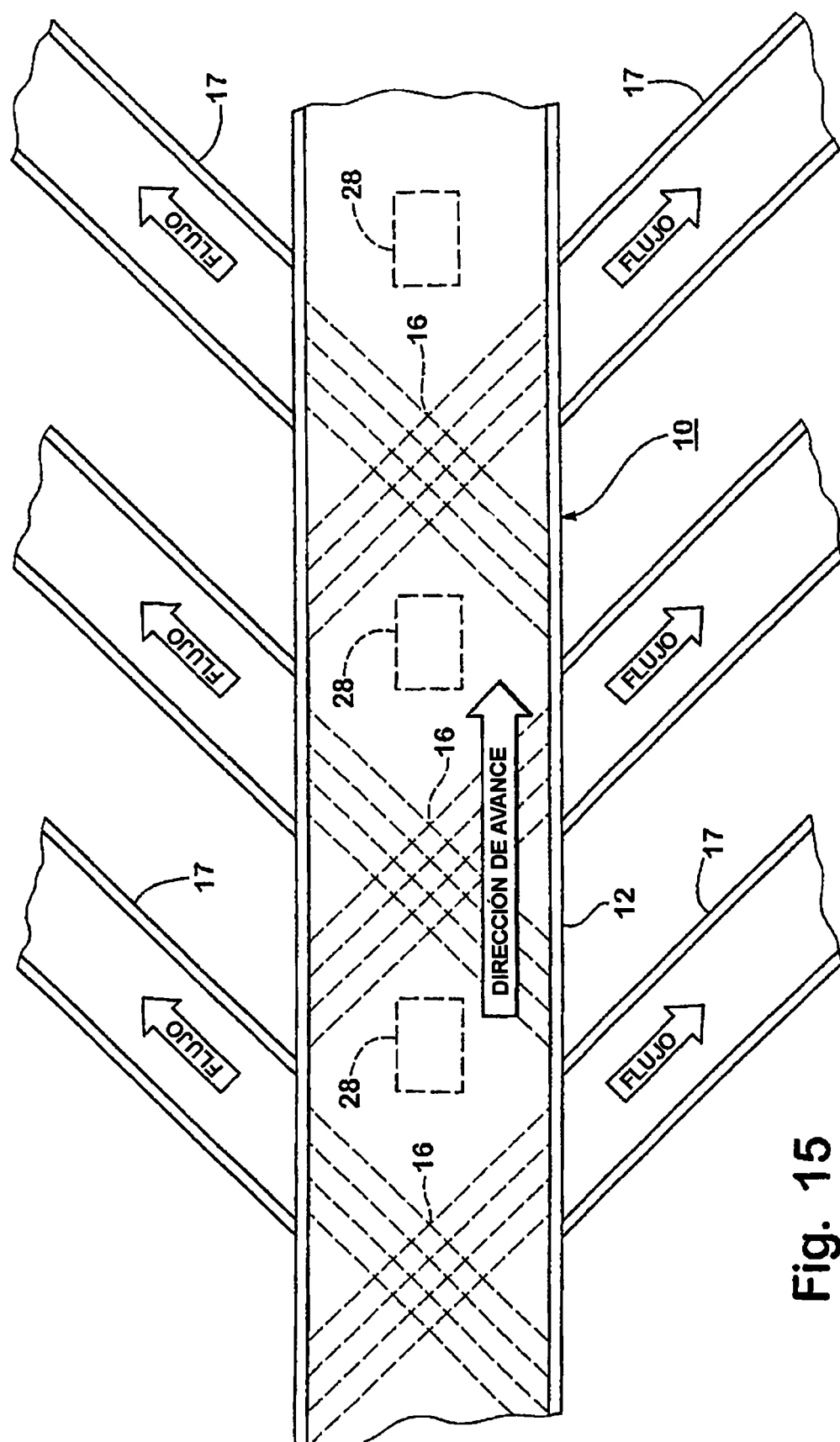
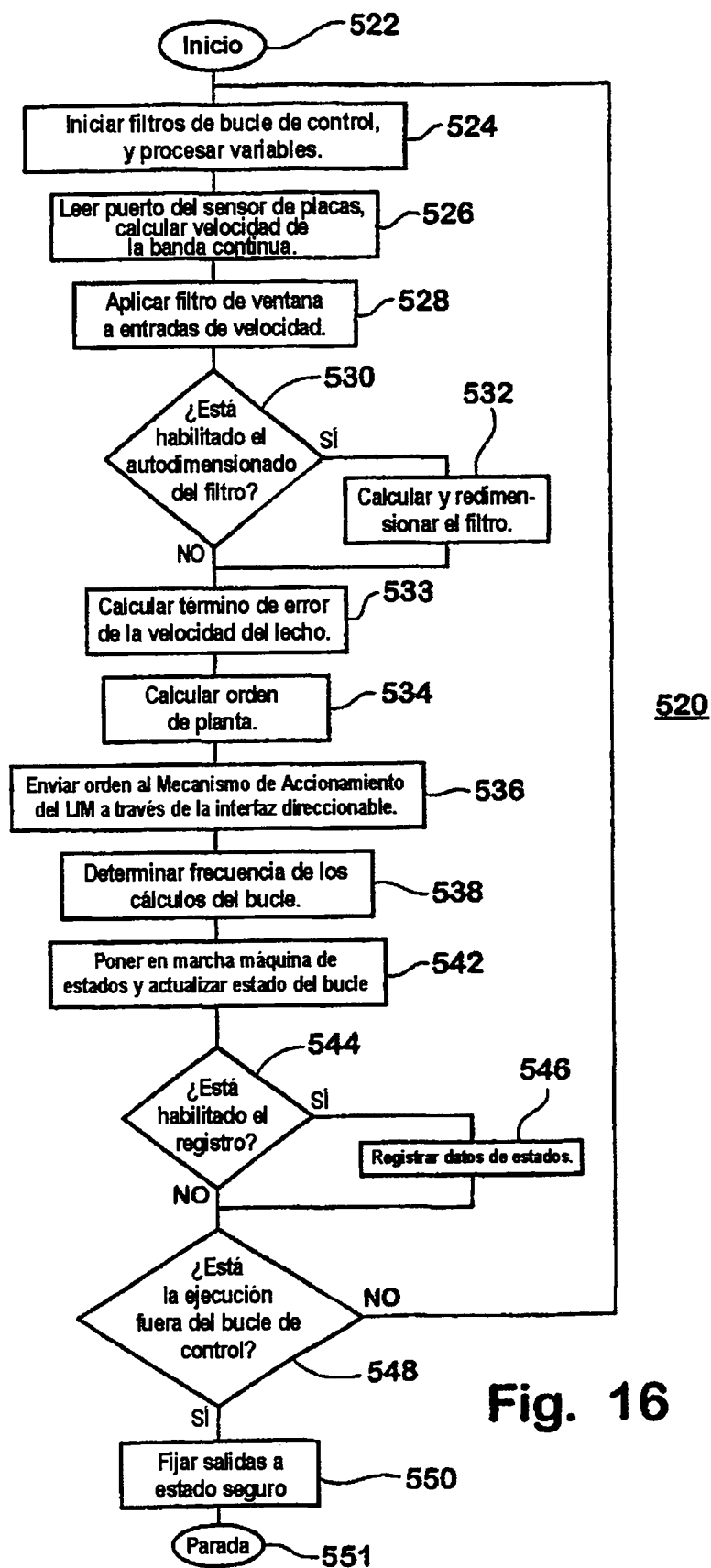


Fig. 15



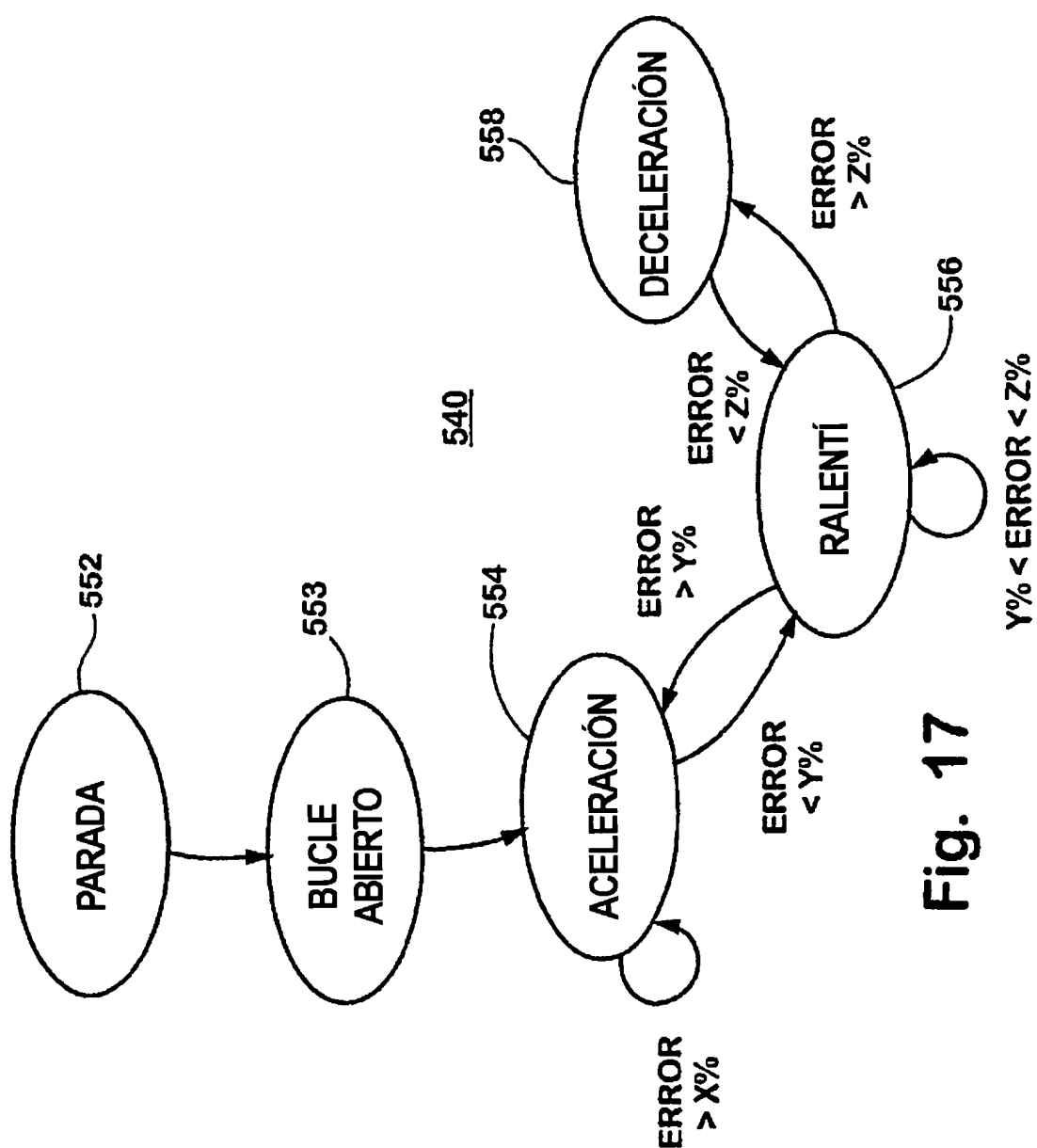


Fig. 17

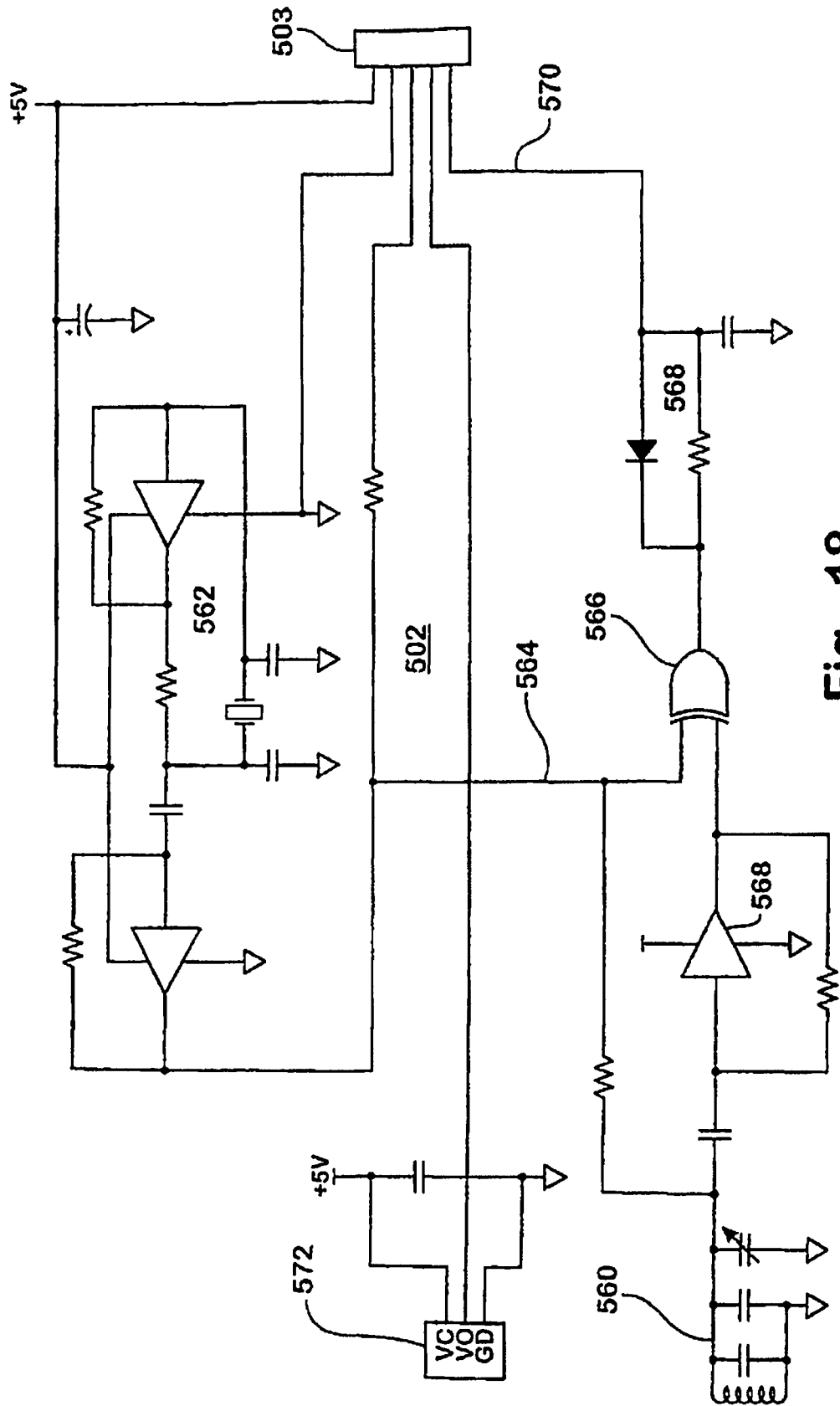


Fig. 18

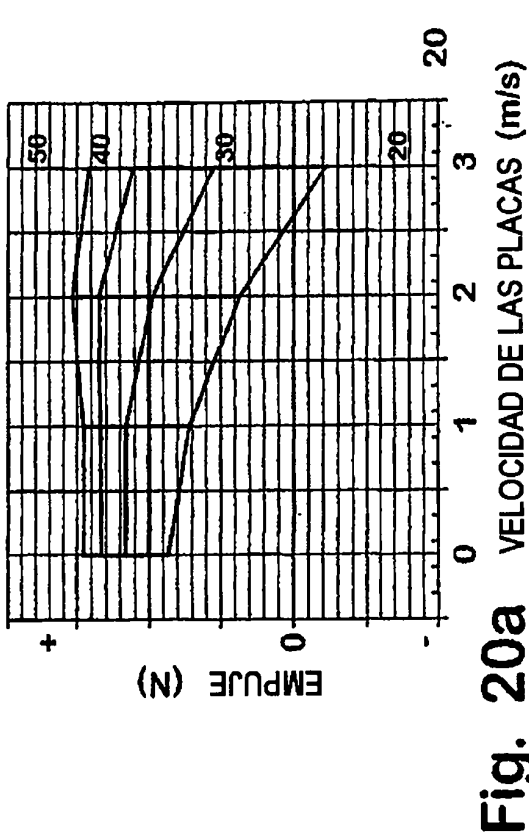


Fig. 20a

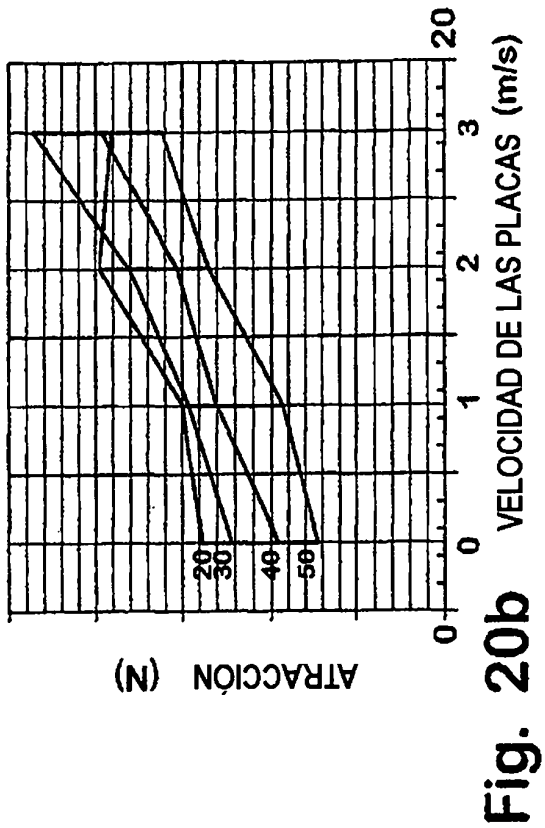


Fig. 20b

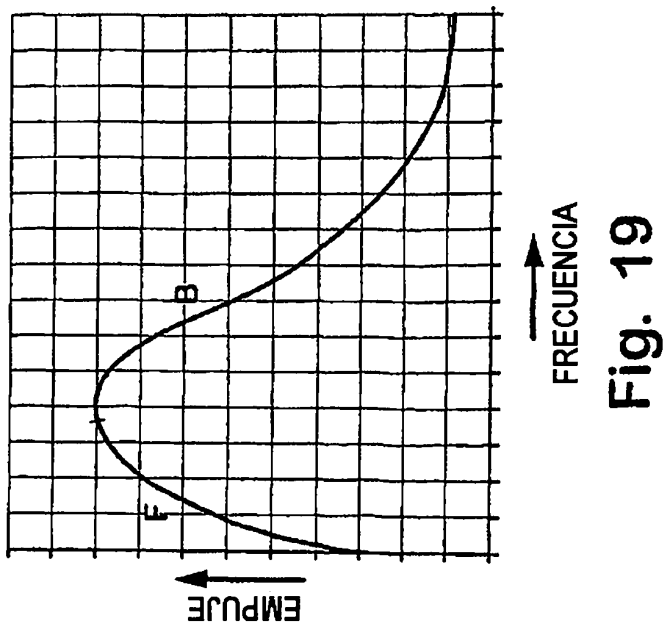


Fig. 19

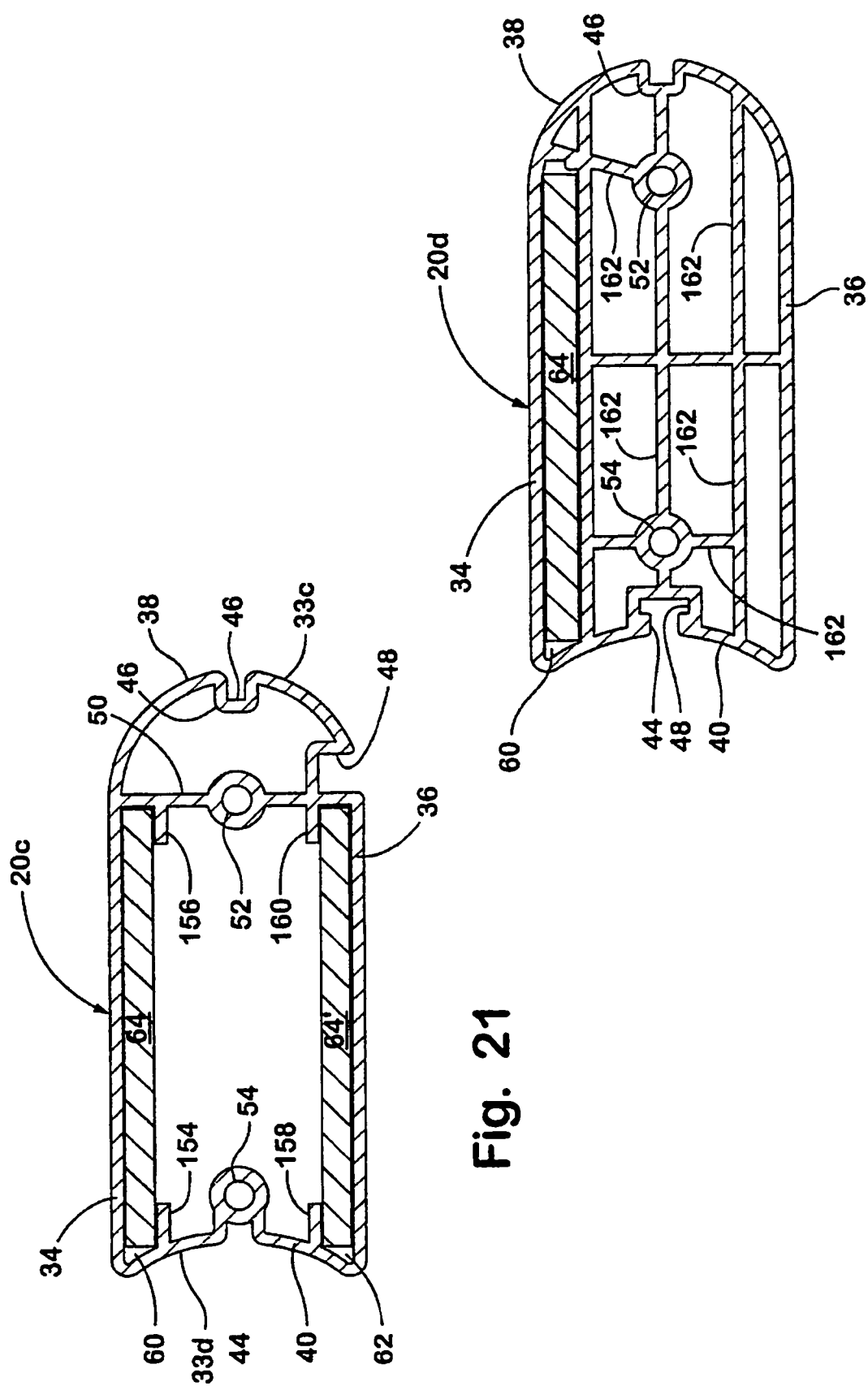


Fig. 22

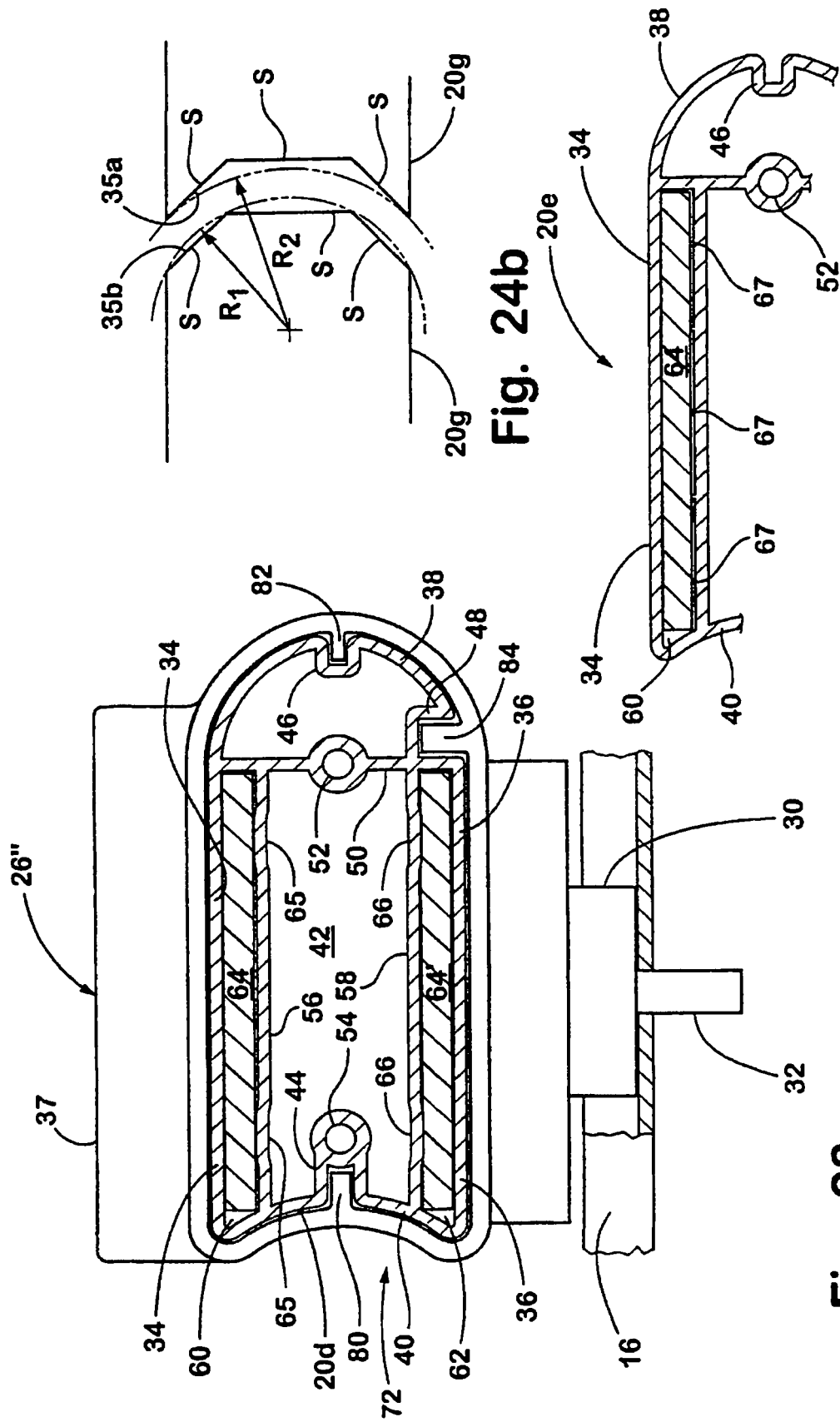
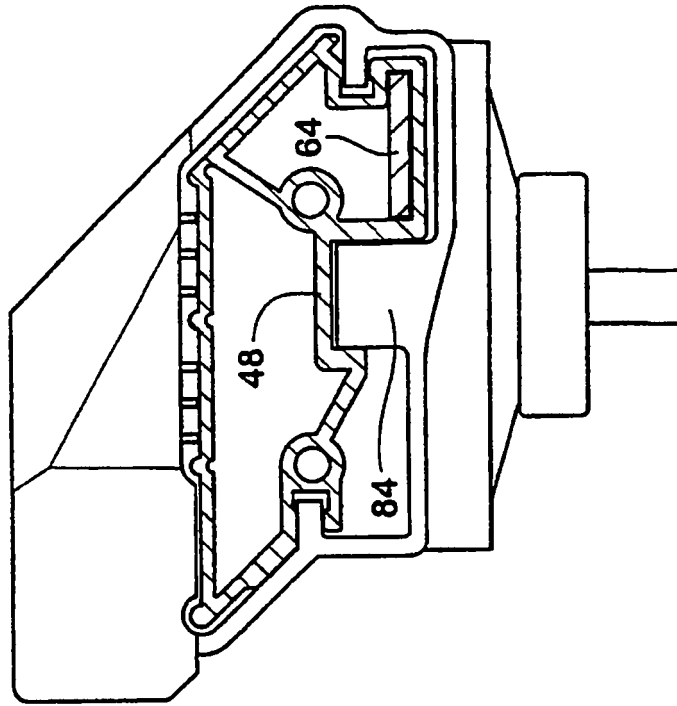
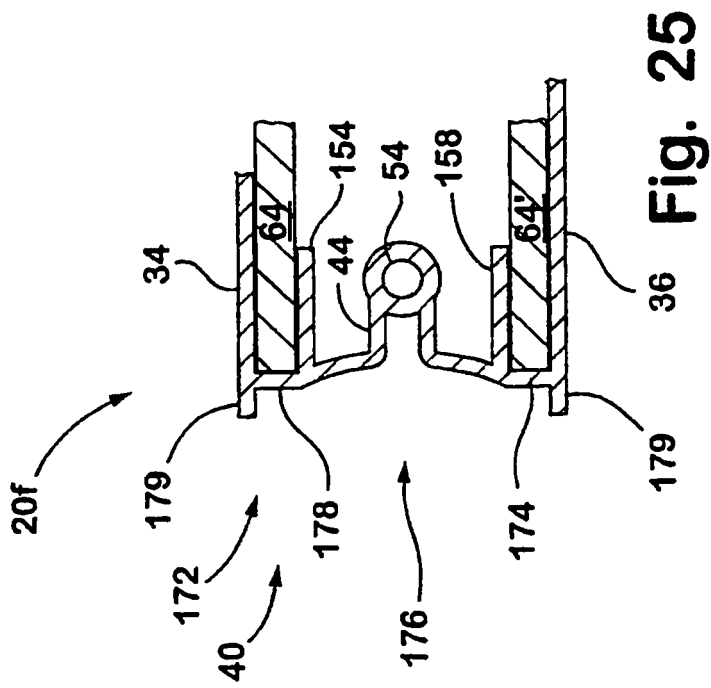


Fig. 24b

Fig. 24a

Fig. 23



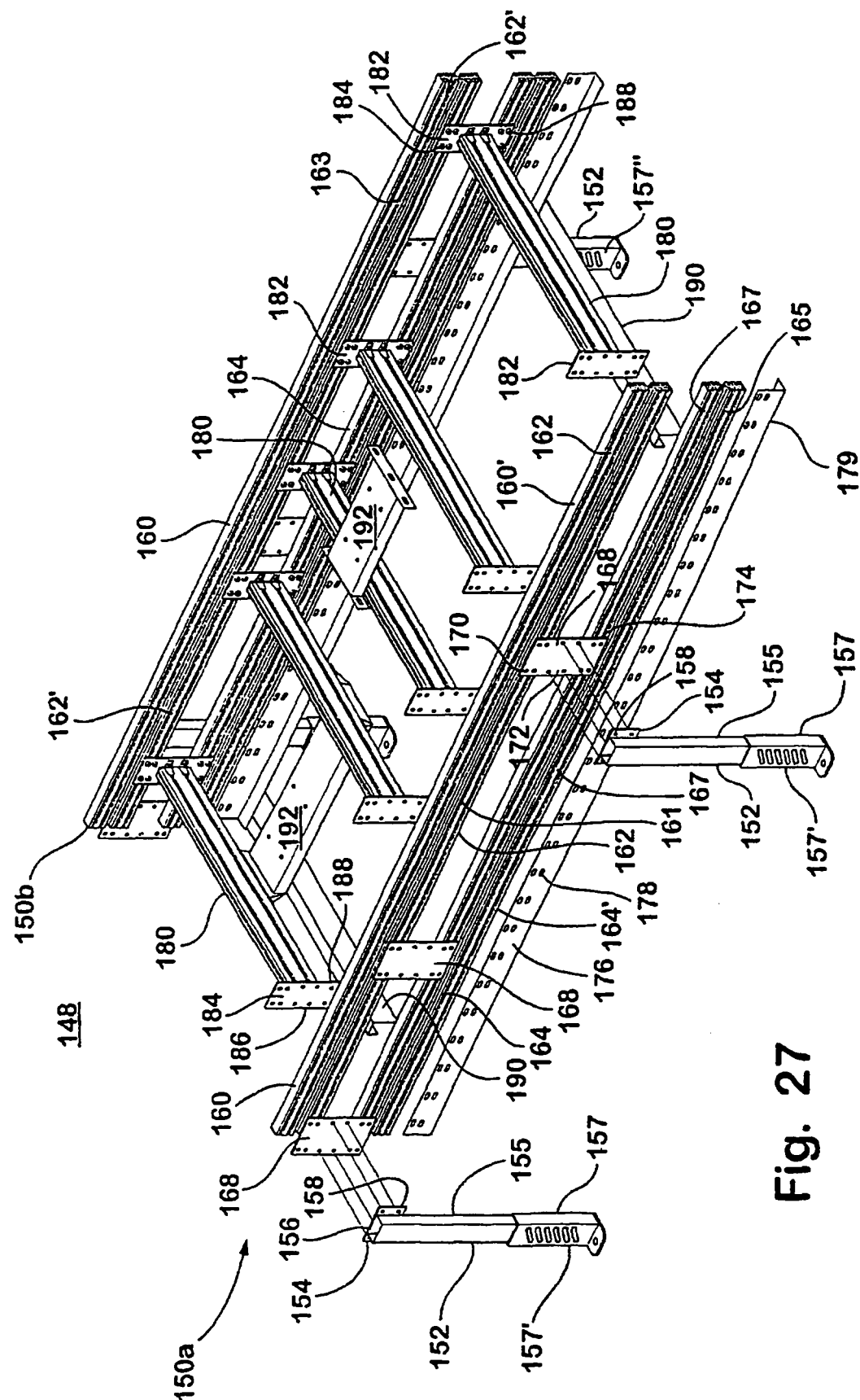


Fig. 27

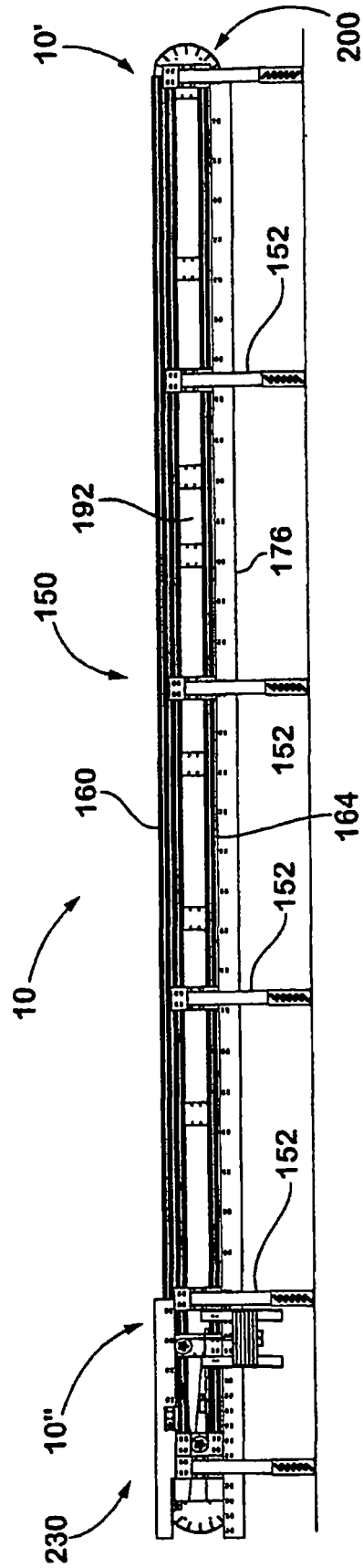
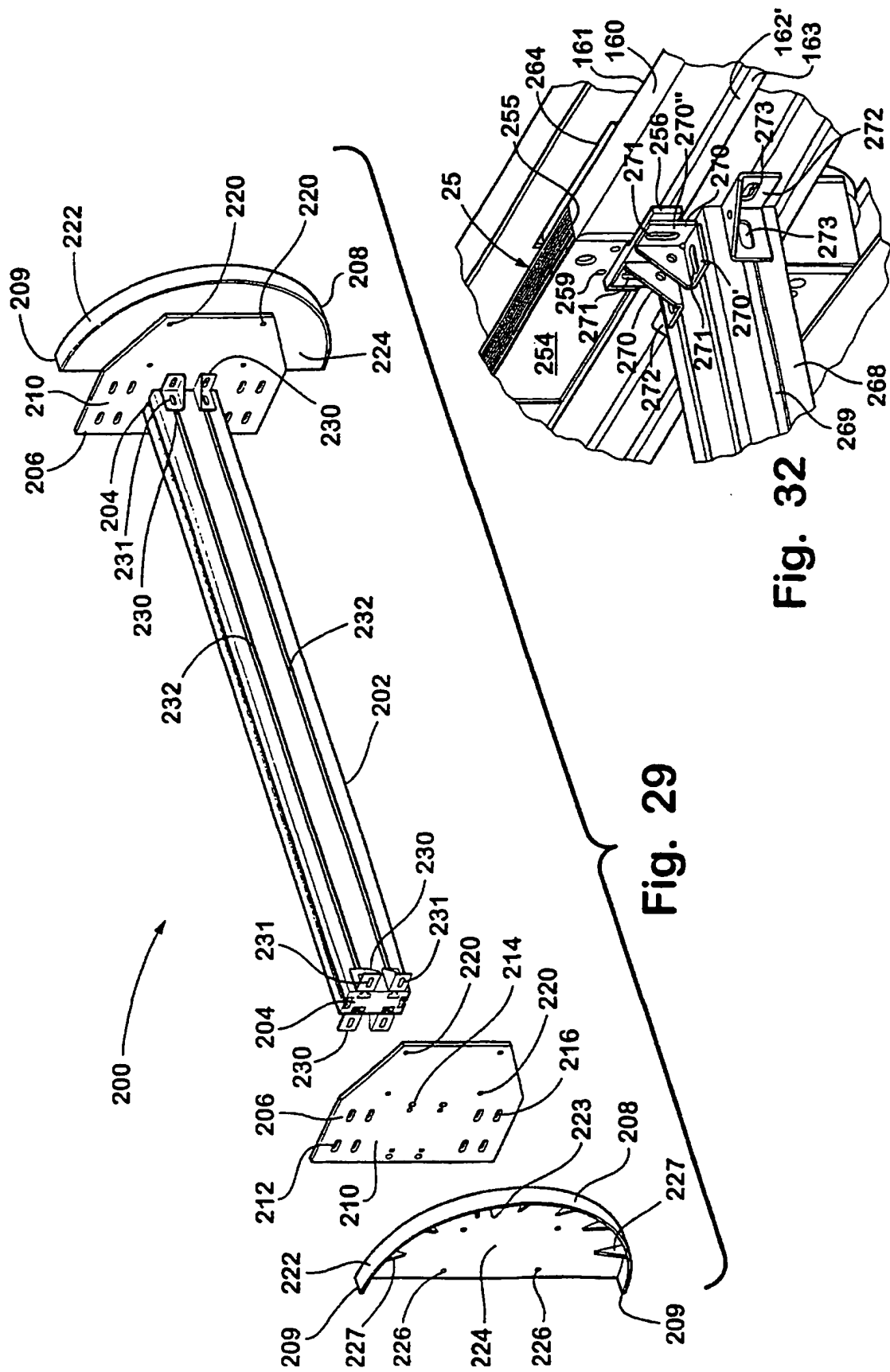
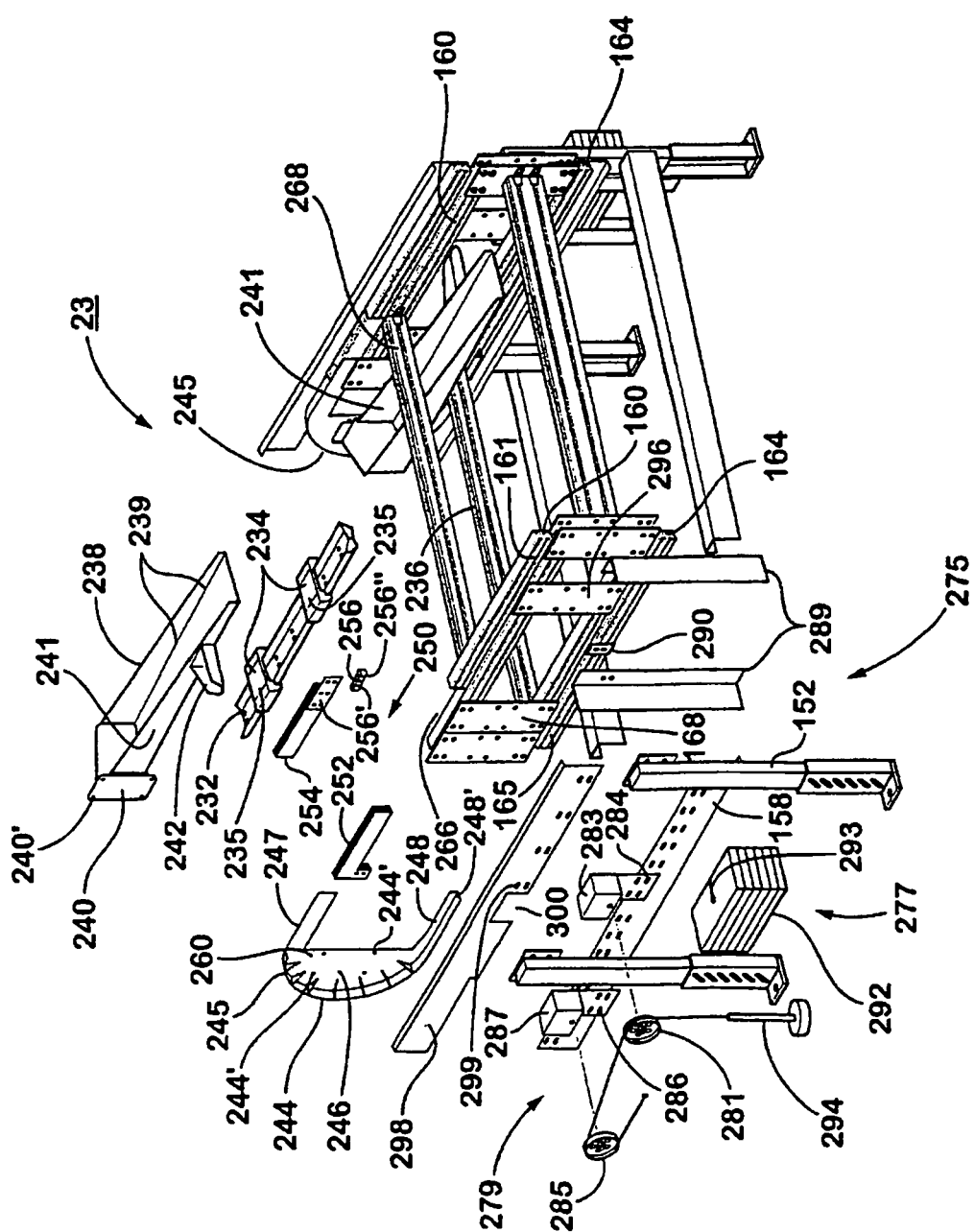
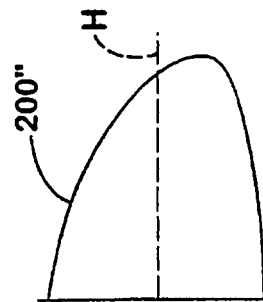
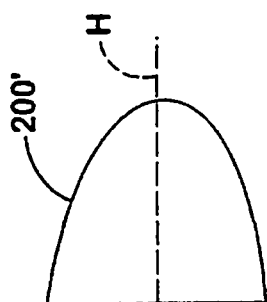


Fig. 28





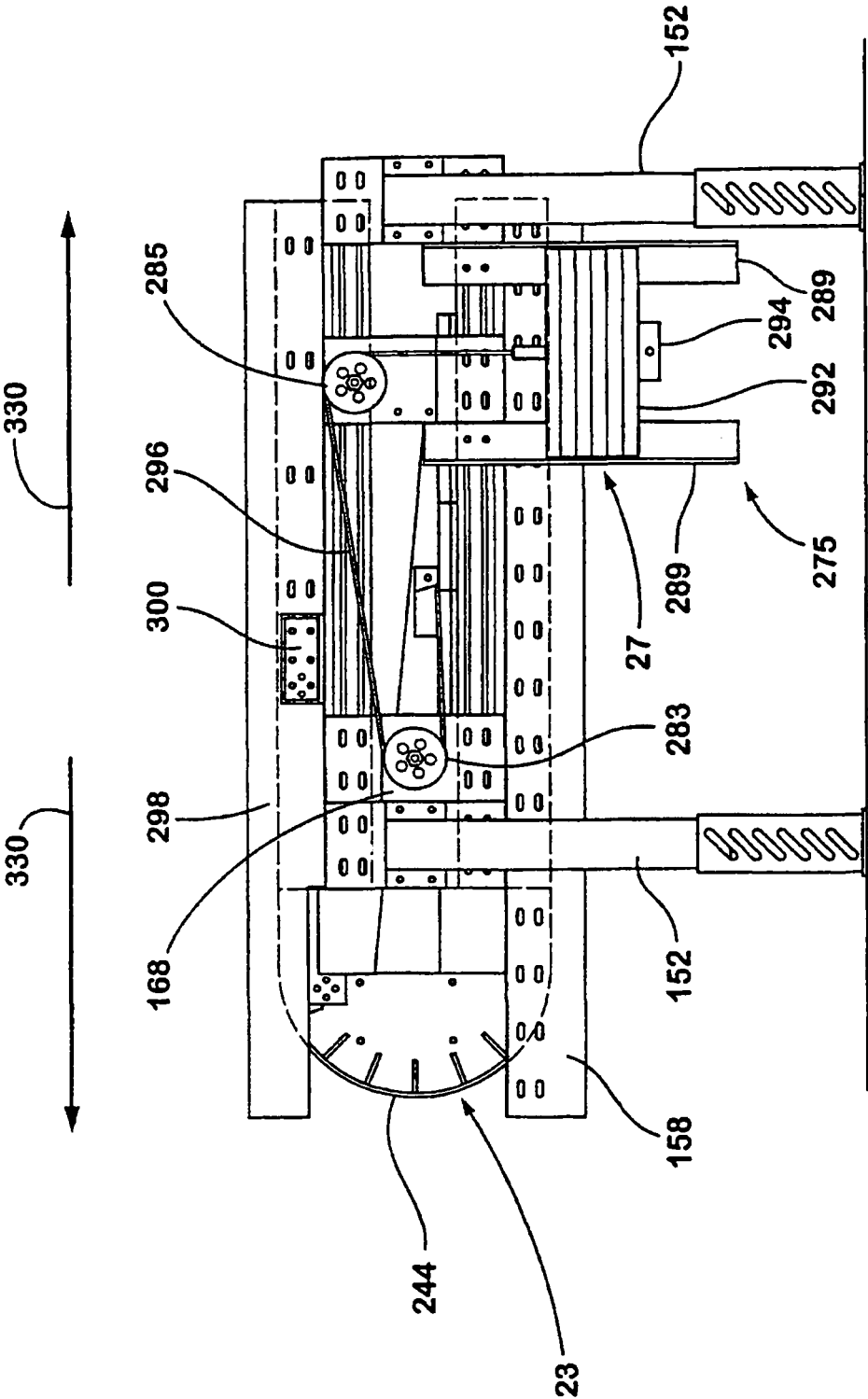


Fig. 31

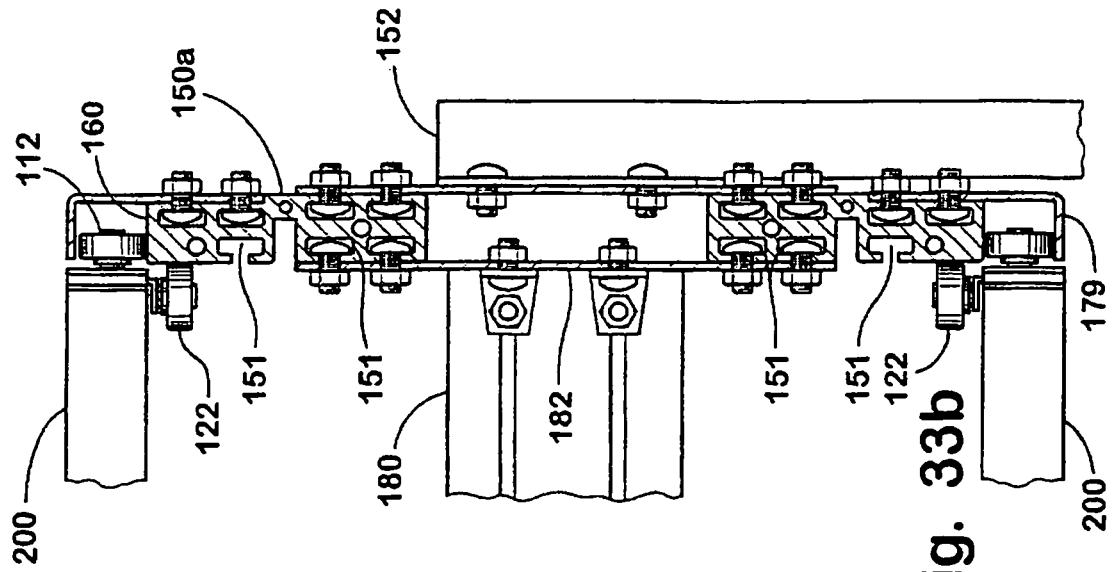


Fig. 33b

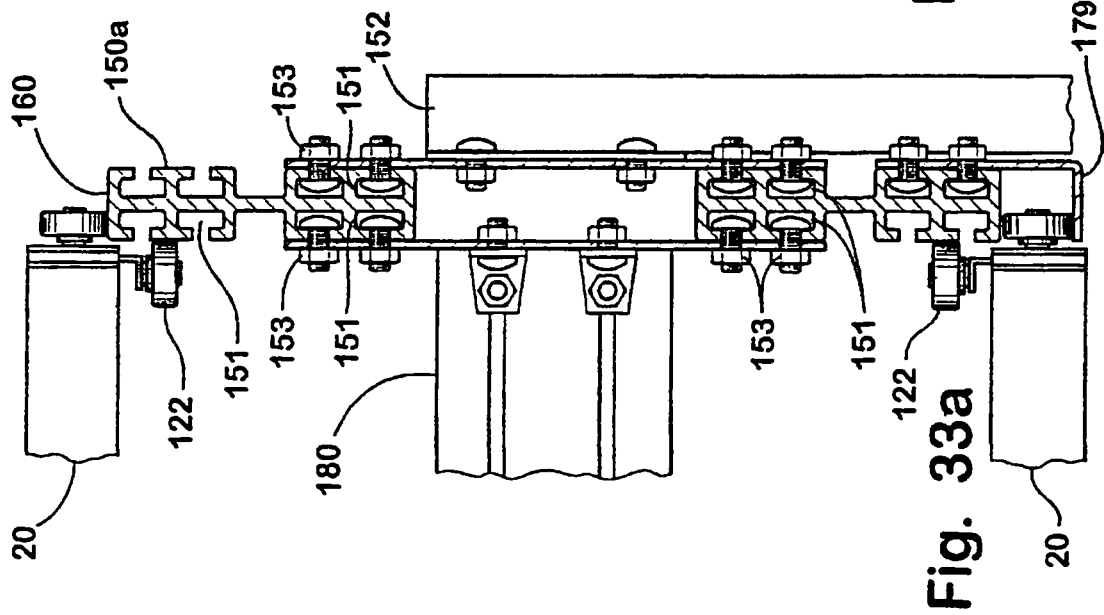


Fig. 33a

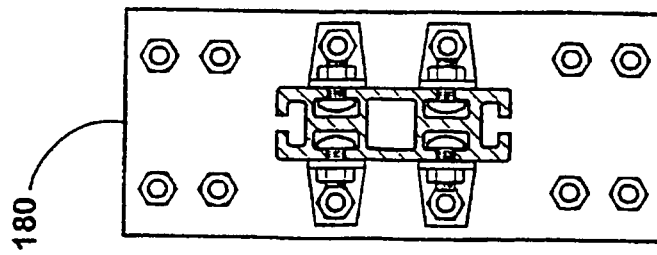


Fig. 34

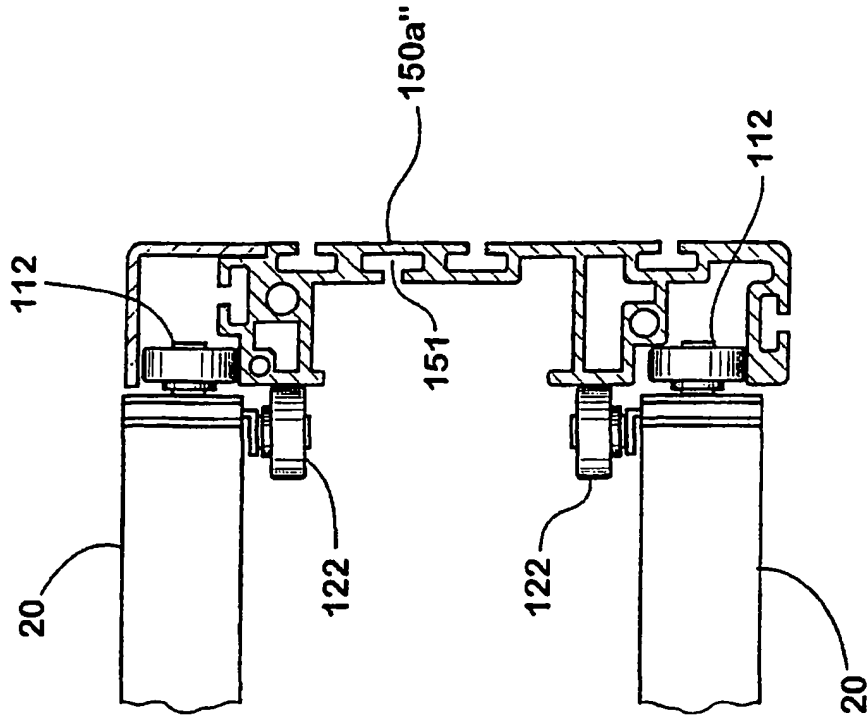


Fig. 33c

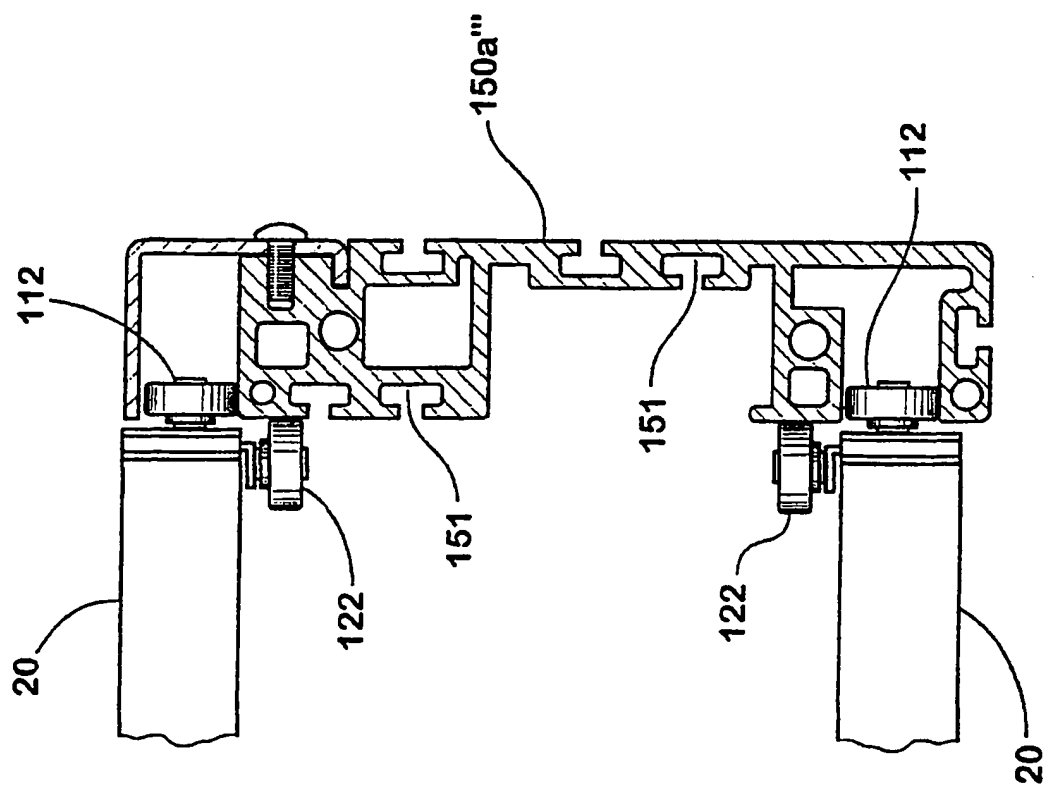


Fig. 33d