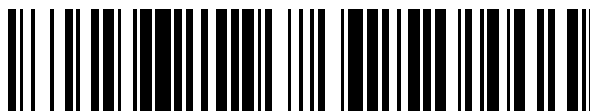


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 654**

51 Int. Cl.:  
**B65G 15/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06718994 .4**  
96 Fecha de presentación: **19.01.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1838600**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.10.2007**

54 Título: **BANDA TRANSPORTADORA DE ACCIONAMIENTO DIRECTO Y DE BAJA FRICCIÓN.**

30 Prioridad:  
**19.01.2005 US 593493 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**21.12.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**21.12.2011**

73 Titular/es:  
**THERMODRIVE LLC  
2532 WALDORF COURT, N.W.  
GRAND RAPIDS, MI 49544, US**

72 Inventor/es:  
**DEGROOT, Michael**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

**ES 2 370 654 T3**

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**

Banda transportadora de accionamiento directo y de baja fricción

Resumen de la invención

5 La presente invención hace referencia a cintas sin fin para bandas transportadoras y, más particularmente, a una banda transportadora que tiene cintas sin fin dentadas, termoplásticas impulsadas por poleas, según la primera parte de la reivindicación 1. Una banda transportadora de este tipo se conoce a partir de WO 03/076311 A1.

Descripción del arte relacionado

10 Las bandas transportadoras de accionamiento directo de baja tensión a menudo se utilizan en situaciones donde la higiene y la limpieza son de vital importancia. Por ejemplo, en plantas de procesamiento de alimentos tales como aquellas que procesan productos cárnicos para el consumo humano, se utilizan bandas transportadoras de accionamiento directo de baja tensión para transportar los artículos. El saneamiento es de vital importancia y, por lo tanto, las cintas sin fin utilizadas en tales transportadoras están fabricadas de manera convencional con materiales que pueden limpiarse de manera higiénica.

15 Se conoce el uso de cintas termoplásticas con una superficie continua lisa en un lado, y dientes en el otro lado adaptados para acoplarse con ranuras o acanaladuras en una polea motriz, tal como se muestra por ejemplo en la patente estadounidense N° 5,911,307 o en la patente WO 03/076311 A1. Pero tal cinta termoplástica tiene características tanto de una cinta plana y estirable que habitualmente podría ser accionada mediante una polea de fricción, como de una cinta dentada accionada mediante una polea motriz. Estas características reflejan las dos formas básicas en que una polea motriz puede transmitir par de fuerza a la cinta. En una cinta plana, el par de fuerza se transmite a la cinta mediante fricción entre la superficie de la polea motriz y la superficie adyacente de la cinta. La efectividad de este tipo de accionamiento es una función de la tensión de la cinta (tanto pretensión inicial como la tensión generada debido a la carga del producto) y el coeficiente de fricción del material de la superficie de la cinta y el material de la superficie de la polea. Una banda plana impulsada por fricción está sujeta a contaminantes que pueden afectar el coeficiente de fricción. Además, las cintas alargadas habitualmente se estiran con el tiempo y con la carga, y tal estiramiento puede afectar su tensión. Una cinta termoplástica en particular puede estirarse un 3% de su longitud o más.

20 Por estas razones, se prefieren las cintas de accionamiento directo en instalaciones tales como medio para las operaciones de manipulación de alimentos. En una cinta dentada ideal, el par de fuerza se transmite a la cinta a través del contacto de una cara de un diente o una escotadura en la polea con una cara de un diente o una escotadura en la cinta. Pero la utilización de una cinta dentada termoplástica como una cinta de accionamiento directo con una polea introduce problemas, principalmente debido a la elasticidad de la cinta.

35 Dado que una cinta termoplástica se estira al soportar una carga, los dientes de la cinta no siempre se acoplan encajando con las escotaduras o acanaladuras de la polea a medida que la cinta se enrolla alrededor de la polea. Las soluciones previas han determinado que el paso de diente de la cinta debe ser menor que el paso de la polea motriz en menos que la elongación máxima de la cinta. Además, el paso de la polea debe ser igual al paso de la cinta en su máxima elongación, con una posible diferencia de sólo una fracción de un porcentaje. Además, para asegurar que los dientes de la cinta se encuentren en tal posición que les permita introducirse en las acanaladuras de la polea, el ancho de cada acanaladura en la polea debe exceder el ancho del diente de la cinta al menos en la cantidad de distancia generada por la máxima elongación posible de la cinta en el tramo de enrollamiento de la cinta.

40 Sin embargo, siguen existiendo problemas para asegurar que los dientes de la cinta permanezcan acoplados con las acanaladuras de la polea en toda la amplitud de elongación de la cinta y carga en el área. Debido a la diferencia de paso necesaria entre la cinta y la polea, sólo un diente de la cinta será impulsado por una acanaladura de la polea en un momento dado. Se ha encontrado que este diente acoplado siempre es el diente que está a punto de salir de la polea. Para todos los dientes siguientes de la cinta que se acoplan con las acanaladuras de la polea en un momento dado, existe un espacio entre la cara del diente de la cinta y la cara de la acanaladura de la polea, y el espacio aumenta de tamaño de manera gradual para cada diente sucesivo. El tamaño de estos espacios es una función de la tensión de la cinta, en cuanto a que cada espacio respectivo es más grande cuando la cinta tiene una tensión mínima y más pequeño cuando la cinta está sometida a una tensión máxima. Si la tensión de la cinta excede un máximo predeterminado, el diente de entrada ya no se asentará de manera apropiada en la acanaladura de la polea y se perderán las características de accionamiento efectivo. En otras palabras, la polea puede rotar mientras la cinta se mueve hasta que un diente se acopla nuevamente.

Puede verse que cuando el diente que sale se desacopla de la polea motriz sigue existiendo un espacio entre el siguiente diente de la cinta y la cara de su acanaladura respectiva de la polea. Por lo tanto, descontando una aceleración de la cinta y cualquier fricción entre la cinta y la polea, la cinta se detendrá de manera efectiva por un

momento hasta que la acanaladura siguiente se acople una vez más con el siguiente "diente de salida". Durante este momento no se transmite par de fuerza de la polea a la cinta y por lo tanto, la velocidad de la cinta se retarda de manera temporal.

5 Este movimiento produce una pequeña cantidad de vibración y ruido en el sistema. La vibración aumenta en frecuencia a medida que el paso se reduce y/o aumenta la velocidad de rotación de la polea. Puede ser casi indetectable en aplicaciones de cintas con un paso pequeño y una gran cantidad de masa para amortiguación, tales como cuando grandes cargas de producto se acercan a un máximo predeterminado de elongación de la cinta. Pero para muchas aplicaciones, en particular donde las cargas son ligeras y/o la velocidad de la cinta es más lenta, la vibración y ruido resultantes pueden ser inaceptables.

10 Sin embargo, un poco de desplazamiento entre la cinta y la polea es lo que permite el funcionamiento de una aplicación de accionamiento directo. Este desacoplamiento temporal de los dientes de la cinta de las acanaladuras de la polea produce que la velocidad promedio de la cinta sea menor que la velocidad promedio de la polea. De hecho, la velocidad promedio de la cinta es menor que la velocidad de la polea en el porcentaje de elongación que todavía está disponible en la cinta (elongación máxima - elongación actual). Debido a este desplazamiento necesario, cualquier característica de accionamiento de una cinta plana afectará los beneficios del accionamiento directo, por ejemplo, la fricción. La fricción entre la cinta y la polea retardará el desplazamiento y hará que el diente posterior no se acople a la acanaladura de la polea.

15 Otro problema ocurre cuando la cinta no está sometida prácticamente a ninguna tensión. En alguna aplicación, tal como una cinta posicionada de manera horizontal, el peso del tramo inferior de la cinta tiende a extraer los dientes en el punto de salida fuera de la respectiva acanaladura de la polea. El área fundamental del enrollamiento de la cinta es la corta distancia entre el punto de salida y un paso de acanaladura de polea anterior. Si el diente de la cinta permanece acoplado a través de este arco se alcanzará el accionamiento adecuado, pero si no, el diente de la cinta "saltará" y la dinámica de accionamiento se volverá incontrolado.

#### Resumen de la invención

25 La invención resuelve los problemas antes mencionados según la reivindicación 1 proporcionando una banda transportadora que comprende una cinta sin fin termoplástica y al menos una polea motriz. O bien la cinta o bien la polea consta de dientes y la otra consta de escotaduras adaptadas para recibir los dientes a medida que la cinta se enrolla en torno a la polea en un punto de salida. Un limitador de posición se dispone contra la cinta cerca del punto de salida. En una realización, la cinta sin fin termoplástica consta de dientes y la polea motriz consta de escotaduras.

30 El limitador de posición puede estar adyacente al punto de salida o antes del punto de salida o después del punto de salida. Preferentemente, el limitador de posición es un rodillo, pero puede ser un brazo que se apoya contra la cinta, una barra rascadora o una zapata. Además, el limitador de posición no puede ser más ancho que la polea motriz.

35 En una realización preferente de la invención, se proporcionan medios para minimizar la fricción entre la cinta y la polea motriz. Los medios para minimizar la fricción pueden ser un recubrimiento de reducción de fricción que recubre la cinta o la polea motriz, o ambas. Además, los medios para minimizar la fricción pueden ser superficies de contacto mínimo entre la cinta y la polea motriz.

40 La banda transportadora puede incluir una polea loca separada de la polea motriz. La polea loca es preferentemente una polea con dientes o escotaduras, según sea el caso, que tiene un paso igual o menor al paso de la cinta sin tensión. La polea loca puede ser una polea que tiene una superficie impulsada en los dientes o en escotaduras, en donde cada superficie impulsada tiene una pared con partes en diferentes ángulos. Además, la polea loca puede ser un disco fijo que se apoya contra la cinta.

#### Breve descripción de los dibujos

En los dibujos:

La figura 1 es una vista lateral en perspectiva de una cinta del arte previo instalada entre dos poleas;

45 La figura 2 es una vista ampliada en elevación de una parte de la figura 1;

La figura 3A es una vista similar a la figura 2 que muestra una banda transportadora según la invención;

La figura 3B es una vista similar a la figura 3 que muestra otro aspecto de una banda transportadora según la invención;

La figura 3C es una vista del extremo de la polea motriz de la figura 3A;

La figura 3D es una vista transversal ampliada de una parte de la cinta de la figura 3A;

La figura 4 es una vista de un sistema de cinta de accionamiento central según la invención;

5 La figura 5 es una vista lateral fraccionada de una cinta y una polea que muestra una construcción de acanaladuras alternativa según la invención;

La figura 6 es una vista en perspectiva fraccionada de una realización de una polea loca según la invención; y

La figura 7 es una vista similar a la figura 3 que muestra otro aspecto de una banda transportadora según la invención.

#### Descripción detallada

10 Algunos problemas con las cintas termoplásticas de accionamiento directo se muestran en una banda transportadora de accionamiento directo 50 de las figuras 1 y 2. Una cinta sin fin 100 se muestra en la figura 1 en una instalación habitual entre dos poleas 102 y 103. Las poleas 102 y 103 son convencionales y pueden ser de una serie de formas y tamaños diferentes. Cada polea 102 ó 103 tiene una cantidad de ranuras o acanaladuras transversales 104 separadas alrededor de su circunferencia. Cada acanaladura 104 tiene una cara impulsora 105 y una cara opuesta no impulsora 107. La cinta 100 tiene una pluralidad de dientes 106 separados de manera equidistante unos de otros sobre la superficie interna 108 de la cinta, cada diente tiene una superficie impulsora 109. Los dientes 106 se acoplan con las acanaladuras 104 de cada polea a medida que la cinta se enrolla alrededor de la polea. Al menos una polea, por ejemplo la polea 102 es una polea motriz; la otra 103 puede ser una polea loca o una polea auxiliar. En esta configuración, el tramo superior de la cinta llevará cargas mientras la cinta 100 se desplaza en la dirección de la flecha 111. La cinta 100 tiene una superficie externa 110 que es bastante lisa y no tiene discontinuidades, realizada de forma habitual de un material termoplástico tal como resina Pebax®, poliéster o poliuretano.

25 La cinta 100 tiene un paso 112 definido como la distancia entre las líneas centrales de dientes adyacentes 106. El paso de la cinta 112 se mide a lo largo de una línea del paso de la cinta 114 que corresponde al eje de flexión neutro de la cinta. A medida que la cinta 100 se dobla en torno a la polea 102, el eje de flexión neutro es ese plano imaginario en un lado del cual el material de la cinta se encuentra comprimido y en el otro lado del cual el material de la cinta se encuentra bajo tensión.

30 De manera similar, el paso de la polea 116 es la longitud del arco entre las líneas centrales de acanaladuras adyacentes 104 medidas a lo largo del círculo del paso de la polea 118. El círculo del paso de la polea 118 en este caso corresponde a la línea del paso de la cinta 114 a medida que la cinta 100 se enrolla alrededor de la polea 102. En otras palabras, el círculo de paso de la polea 118 tendrá el mismo radio que la línea del paso de la cinta 114 a medida que la cinta se enrolla alrededor de la polea.

35 Como se indicó con anterioridad, el diente de salida 120 será el diente impulsor cuando su superficie impulsora 109 entre en contacto con la superficie impulsora 105 de la acanaladura 104 que ha recibido el diente de salida. El diente posterior 122 se aloja en su correspondiente acanaladura 104 pero hay un espacio 124 entre la superficie impulsora del diente 109 y la superficie impulsora de la acanaladura 105. Además, la superficie de la polea 123 entre acanaladuras adyacentes puede acoplarse con la superficie 128 de la cinta 100 entre dientes adyacentes 106. Los problemas que surgen de esta estructura se han explicado con anterioridad. La fricción entre la superficie 126 en la polea y la superficie 128 en la cinta añade un componente de fuerza que interviene con el movimiento relativo entre la cinta y la polea, posiblemente causando que los dientes no se acoplen a las acanaladuras apropiadas en la polea. Y cualquier fricción se incrementa cuando la cinta se coloca bajo tensión. La respuesta normal y habitual en el área ante una cinta que se desvía fuera de la polea es incrementar la tensión. Pero esto sólo hace que el accionamiento directo sea inefectivo. Por otro lado, cuando la cinta no está sometida a ninguna tensión, y la banda transportadora es horizontal, el peso del tramo inferior de la cinta tiende a extraer los dientes impulsados de su acanaladura de la polea de manera prematura, lo cual afecta de manera negativa la dinámica del accionamiento directo.

40 Un aspecto de la invención se muestra en las figuras 3a-3c donde una banda transportadora de accionamiento directo 129 tiene toda la estructura del sistema del arte previo, como se muestra en las figuras 1 y 2 además de características de la invención. Por lo tanto, los componentes en la transportadora de la invención, que son los mismos que los componentes en las transportadoras del arte previo de las figuras 1 y 2, se indican utilizando las mismas referencias. En un aspecto de la invención, la polea y la cinta están diseñadas para permitir una mínima fricción entre ellas. La superficie 130 de la cinta entre dientes adyacentes, y opcionalmente incluyendo los dientes 106, puede recubrirse con un material de reducción de fricción 132, por ejemplo poliuretano (PTFE), también conocido como Teflon®. Además, o de manera alternativa, la superficie 134 entre acanaladuras adyacentes en la

polea puede recubrirse con un material de reducción de fricción. Además, la polea tendrá preferentemente superficies mínimas que hacen contacto con la cinta en cualquier lugar excepto en las superficies de los dientes de la cinta. Por ejemplo, la estructura de soporte tal como la superficie 136 entre acanaladuras adyacentes puede estar ahuecada desde el perímetro de la polea como se muestra en la figura 3b. También puede tener un cuello más estrecho 138 para reducir el contacto de la superficie con la cinta (véase la figura 3c).

Otro aspecto de la invención hace referencia a cualquier aplicación donde el tramo que sale de la polea motriz tiende a extraer el diente impulsado de la acanaladura de la polea motriz. La situación más común sería donde la cinta se mueve de manera horizontal y el peso del tramo de retorno de la cinta que sale de la polea motriz tiende a formar una curva catenaria, y por lo tanto, tiende a hacer que el diente impulsado salga de la acanaladura de la polea motriz de manera prematura, es decir, antes de un punto de salida óptimo 170 como se muestra en la figura 2. Si el punto muerto superior 140 se define como un punto de rotación de la polea donde se centra una acanaladura 104 en una línea que se extiende desde el centro 142 de la polea, el punto de salida óptimo 170 es preferentemente cuando la acanaladura de accionamiento en la polea está en una línea apenas mayor a 180° desde el punto muerto superior en la dirección de rotación. Como se muestra en las figuras 3a y 3b, se proporciona un limitador de posición 200 cerca del punto de salida 170, es decir, el punto donde el diente de salida 120 de la cinta sale de manera óptima de la acanaladura correspondiente de la polea. Una ubicación preferente, como se muestra en la figura 3b, coloca al limitador de posición 200 adyacente a la polea en el punto de salida 170 del diente de la cinta. Una ubicación alternativa, como se muestra en la figura 3a, incluye un limitador de posición 200' justo después del punto de salida 170. En este caso, el limitador de posición desvía la cinta lo suficiente para asegurar que el diente no salga de la acanaladura de manera prematura. Otras ubicaciones alternativas, que se muestran en líneas de puntos, son en 200'' inmediatamente antes del punto de salida 170, y 200''' en el siguiente diente 122. De manera preferente, el limitador de posición 200 se dispone de modo tal que la cinta no puede elevarse de la polea más del 25% de la altura del diente hasta el punto de salida 170.

El limitador de posición 200 puede ser un rodillo del ancho de la cinta, como se muestra, o puede ser múltiples rodillos, tales como por ejemplo un par con uno en cada borde de la cinta. De manera alternativa, el limitador de posición puede ser uno o más brazos o puntos que se apoyan contra la cinta, preferentemente con almohadillas de desgaste de reducción de fricción. Además, el limitador de posición puede ser una barra rascadora que se apoya contra la cinta que cumplirá dos funciones, a saber: mantener el diente de salida dentro de la acanaladura de la polea y limpiar la cinta cuando sale de la polea. El limitador de posición 200 no necesita extenderse por la cinta. Sólo necesita estar en una posición que mantenga la cinta contra la polea o poleas hasta que el diente impulsado sea liberado en el momento apropiado de la respectiva acanaladura.

Una realización alternativa de una banda transportadora con cinta termoplástica de accionamiento directo, según la invención, se muestra en la figura 4. El sistema tiene una polea motriz central 202 y dos poleas locas 204, 206 con una cinta sin fin 208. Según la invención, se utilizan dos limitadores de posición 210, 212 con la polea motriz 202. Un limitador 210 se coloca cerca del punto de entrada 214 donde el diente de la cinta se acopla con la acanaladura de la polea. El otro limitador 212 se coloca cerca del punto de salida 216. De manera preferente, el enrollamiento de la cinta se minimiza de modo tal que sólo se enrollen tres dientes cada vez.

Un accionamiento central como éste resuelve los problemas con cualquier componente "de accionamiento de cinta plana" del sistema, tal como podría ser causado por la fricción entre la cinta y la polea, por ejemplo. Como se ha explicado con anterioridad, la fricción puede hacer que el diente de entrada de la cinta avance con respecto al diente de la polea y por lo tanto lo "salte". Esto puede ocurrir, por ejemplo, cuando la fuerza de fricción entre la cinta y la polea genera un componente de velocidad más alto que la fuerza motriz de la superficie impulsora del diente contra la superficie impulsora de la polea. Minimizar la cantidad de enrollamiento también tiende a reducir la oportunidad de fricción entre la cinta y la polea.

Se ha encontrado que si cualquiera de las poleas no son poleas motrices, la velocidad de la polea loca puede causar problemas. La polea motriz generalmente viaja a más velocidad que la velocidad de la cinta. Si se utiliza la misma geometría para la polea loca que para la polea motriz, para un acoplamiento correcto de los dientes, la polea loca tendría que viajar a la misma velocidad que la polea motriz. Pero la polea loca no puede viajar más rápido que la cinta, en cuanto a que la cinta impulsa la polea loca. Por lo tanto, la polea loca debe tener un paso diferente de la polea motriz (diferente geometría). De manera preferente, el paso de la polea loca será menor o igual al paso de una cinta no tensionada. Por lo tanto, a medida que el paso de la cinta cambia con la elongación, la polea loca se verá forzada a ir más lento que la cinta. Al igual que en la polea motriz, el ancho de las acanaladuras debe exceder el ancho del diente de la cinta de modo tal que haya suficiente espacio para permitir la longitud agregada de la cinta que se producirá ante la tensión máxima de la cinta en el tramo del enrollamiento de la cinta.

La polea loca será conducida principalmente por una cinta plana debido a sus características de bajo arrastre. Esto hará que el diente de entrada en una cinta alargada no se acople de manera ideal con una acanaladura en la polea loca. Para superar este problema, el coeficiente de fricción debe minimizarse como se explicó con anterioridad. Además, el ángulo de la cara de contacto del diente puede diseñarse de modo tal que ante la máxima elongación de la cinta, la punta del diente de la cinta entre en contacto con la superficie impulsora de la acanaladura de la polea en

5 algún punto. Esto permitirá que el diente de la cinta se acople lentamente con la acanaladura de la polea mientras se reduce la velocidad de la polea loca hasta que se logra el acoplamiento apropiado. Se muestra un ejemplo en la figura 5, donde una polea loca 300 es conducida por una cinta 302. Las acanaladuras 304 en la polea 300 son conducidas por dientes 306 en la cinta 302. Para garantizar que cada diente 306 se acopla de manera apropiada a la acanaladura correspondiente 304, el lado de la acanaladura tiene dos paredes en diferentes ángulos. La parte de pared inferior 308 está en un ángulo más pronunciado que la parte de pared superior 310. Preferentemente, la parte de pared superior está en un ángulo más ancho que el ángulo del diente de la cinta 306. Esto funciona ya que la distancia agregada a la que debe adaptarse sólo es generada en el tramo de un paso de un diente, ya que el diente anterior ya se habrá acoplado a la polea loca.

10 Otra opción que se muestra en la figura 6 es una polea loca 320 que comprende un disco fijo 322 o un brazo contra el cual la cinta simplemente se desliza. Preferentemente, la parte del disco 322 que se apoya contra la cinta está recubierta con un recubrimiento de reducción de fricción como se establece con anterioridad. Mientras que esta estructura puede aumentar la fricción entre la cinta y la polea loca, esto es una consecuencia menor ya que no hay elemento de accionamiento dentado entre la cinta y la polea loca. Para acomodar estos discos, se proporcionan ranuras longitudinales 324 por los dientes en el lado dentado de la cinta a incrementos fijos para permitir que la cinta se mueva sin obstáculos sobre los discos fijos. Utilizar estos discos elimina las complicaciones de la geometría de polea loca y además funcionan como dispositivos de seguimiento efectivos. Al ser fijos, la cinta no tendrá la tendencia de "escalar" estos discos como lo haría si las poleas rotaran.

20 Se sabe que las cintas a veces están dotadas de tacos que se extienden hacia la parte superior desde la superficie lisa para ayudar a retener o separar objetos en la cinta. En tal aplicación, la invención contempla utilizar los tacos de manera ventajosa como un limitador de posición. La figura 7 ilustra tal aplicación. Una cinta sin fin termoplástica 400 tiene dientes 402 en un lado y tacos 404 en el otro. Los dientes de la cinta 402 son impulsados de manera secuencial por escotaduras o acanaladuras 406 en una polea motriz 408. Un limitador de posición 410 comprende una zapata 412 que tiene una superficie curvada interna 414. Al menos una parte de la superficie curvada se dispone cerca del punto de salida óptimo 416 de modo tal que la zapata descansa contra los tacos, que, a su vez, fuerzan a la cinta contra la polea 408 para mantener el diente impulsado 402 acoplado con el punto de salida.

30 Mientras que la invención se ha descrito específicamente en relación con ciertas realizaciones específicas de la misma, debe entenderse que esto es a modo ilustrativo y no limitativo, y el alcance de las reivindicaciones adjuntas debe considerarse con toda la amplitud que permita el arte previo. Por ejemplo, en lugar de dientes en la cinta y acanaladuras en la polea, la cinta puede tener orificios o escotaduras y la polea puede tener dientes o patillas a modo de rueda dentada para acoplar los orificios o escotaduras en la cinta, y los principios de la presente invención también se aplican.

35

**REIVINDICACIONES**

1. Una banda transportadora de accionamiento directo que comprende:
 

5 una cinta sin fin termoplástica (100, 208, 400); al menos una polea motriz (102, 202, 408), en donde una de entre la cinta y la polea tiene dientes (106, 306, 402) y la otra de entre la cinta y la polea tiene acanaladuras (104, 406) adaptadas para recibir los dientes cuando la cinta se enrolla alrededor de la polea hasta un punto de salida (170, 216, 416), en donde la polea motriz y la cinta tienen diferentes pasos; **caracterizada por**

un limitador de posición (200, 210, 212, 410) dispuesto contra la cinta cerca del punto de salida de modo tal que el diente impulsado se mantendrá acoplado a la acanaladura en la cual el diente impulsado es recibido para la rotación de la polea equivalente a más de la longitud de un paso de la polea.
- 10 2. Banda transportadora de accionamiento directo según la reivindicación 1, en donde la cinta sin fin (100, 208, 400) tiene dientes (106, 306, 402) y la polea motriz (102, 202, 408) tiene acanaladuras (104, 406).
3. Banda transportadora de accionamiento directo según la reivindicación 1 ó 2 en donde el limitador de posición (200, 212, 410) se encuentra adyacente al punto de salida (170, 216, 416).
- 15 4. Banda transportadora de accionamiento directo según la reivindicación 1 ó 2 en donde el limitador de posición (200", 200"', 410) se encuentra situado antes del punto de salida (170, 416).
5. Banda transportadora de accionamiento directo según la reivindicación 1 ó 2 en donde el limitador de posición (200', 410) se encuentra situado después del punto de salida (170, 416).
6. Banda transportadora de accionamiento directo según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde el limitador de posición (200, 210, 212) es un rodillo.
- 20 7. Banda transportadora de accionamiento directo según cualquiera de las reivindicaciones 1- 5, en donde el limitador de posición (200, 210, 212) es un brazo que se apoya contra la cinta (100, 208).
8. Banda transportadora de accionamiento directo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el limitador de posición (200, 210, 212) es una barra rascadora.
9. Banda transportadora de accionamiento directo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el limitador de posición (410) es una zapata (412).
- 25 10. Banda transportadora de accionamiento directo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde el limitador de posición (200, 210, 212, 410) es igual o menos ancho que la polea motriz (102, 202, 408).
11. Banda transportadora de accionamiento directo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, y que además comprende medios para minimizar la fricción (132, 136, 138) entre la cinta (100, 208) y la polea motriz (102, 202).
- 30 12. Banda transportadora de accionamiento directo según la reivindicación 11 en donde los medios para minimizar la fricción comprenden mantener la cinta (100, 208) contra la polea motriz (102, 202) por un arco de menos de 180 grados.
13. Banda transportadora de accionamiento directo según la reivindicación 11 en donde los medios para minimizar la fricción comprenden un recubrimiento de reducción de fricción (132) en una de la cinta (100, 208) y la polea motriz (102, 202).
- 35 14. Banda transportadora de accionamiento directo según la reivindicación 11 en donde los medios para minimizar la fricción comprenden un contacto de superficie mínimo entre la polea motriz y la cinta en cualquier lugar salvo en las superficies de diente de la cinta.
15. Banda transportadora de accionamiento directo según la reivindicación 14 en donde el contacto de superficie mínimo está **caracterizado por** una superficie ahuecada (136) en la estructura de soporte entre acanaladuras adyacentes en la polea motriz o un cuello estrecho (138) entre acanaladuras adyacentes en la polea motriz.
- 40 16. Banda transportadora de accionamiento directo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en donde la polea motriz (202) es una polea motriz central.

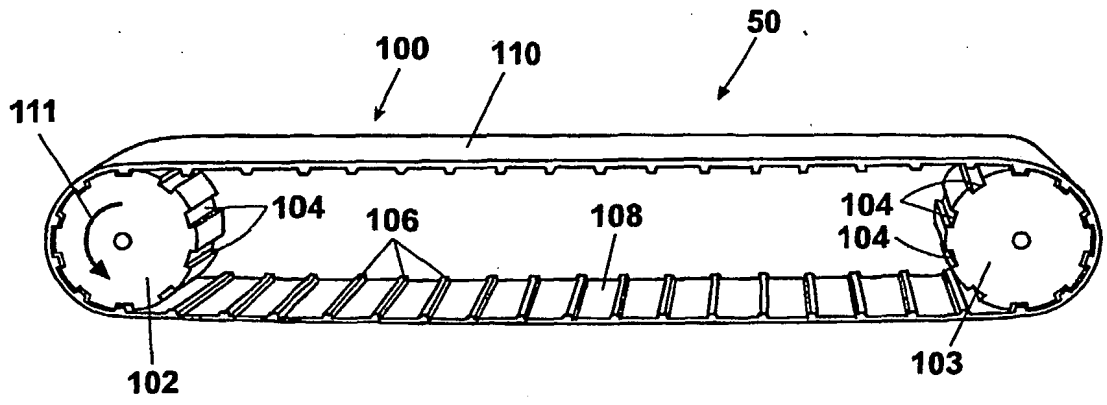


Fig. 1 (ARTE PREVIO)



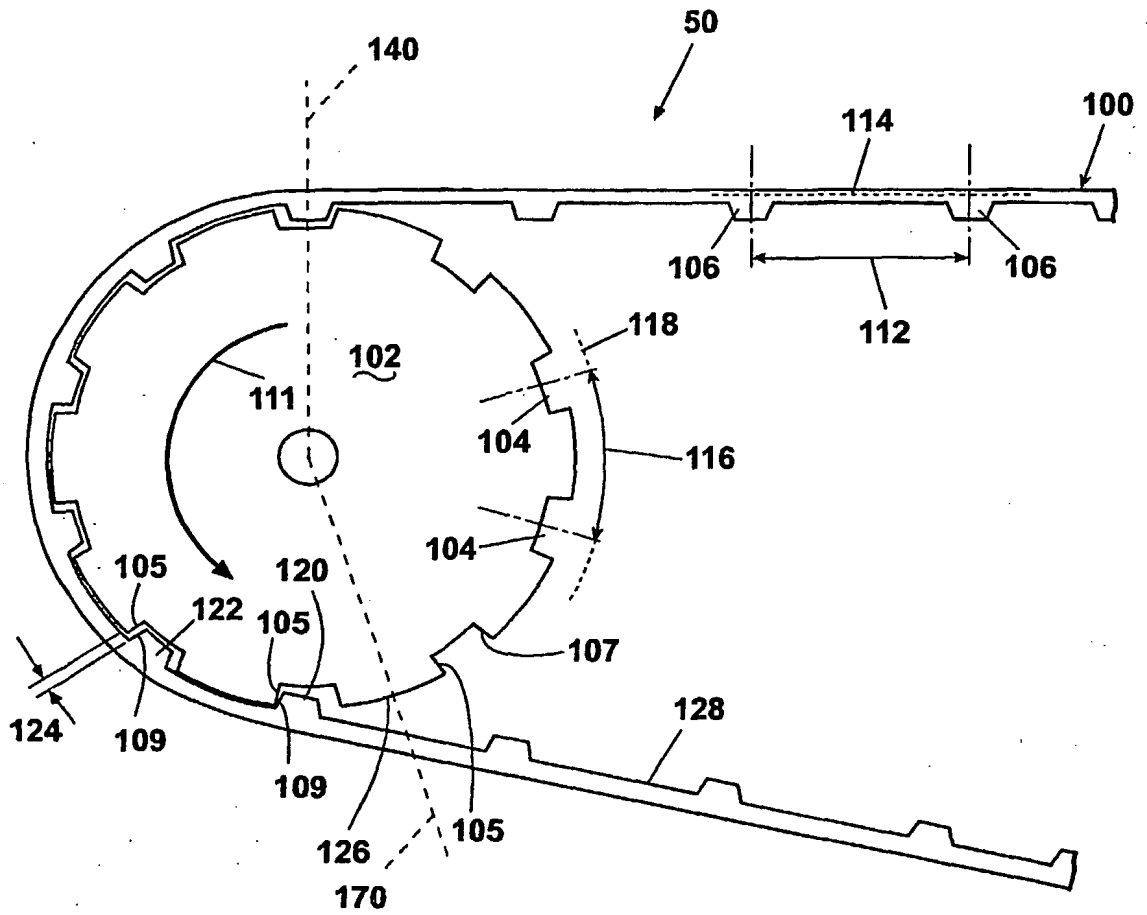


Fig. 2 (ARTE PREVIO)

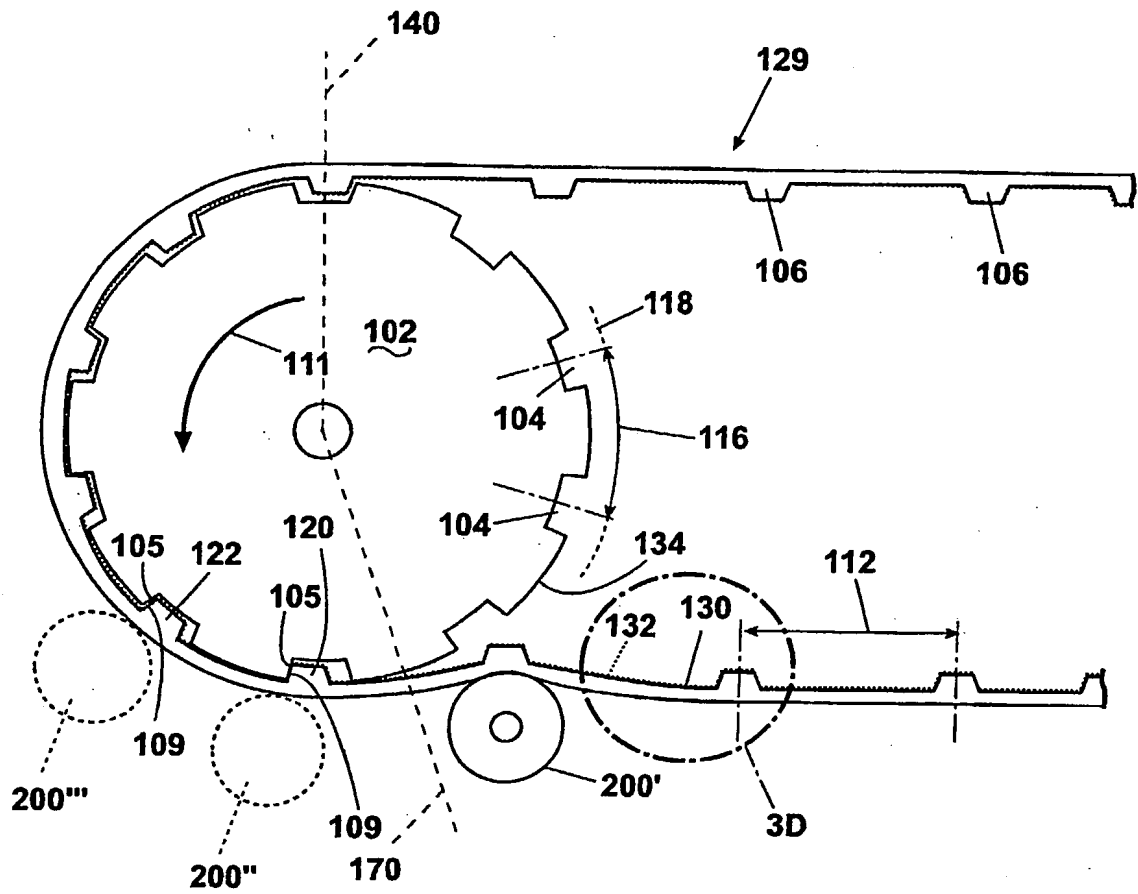
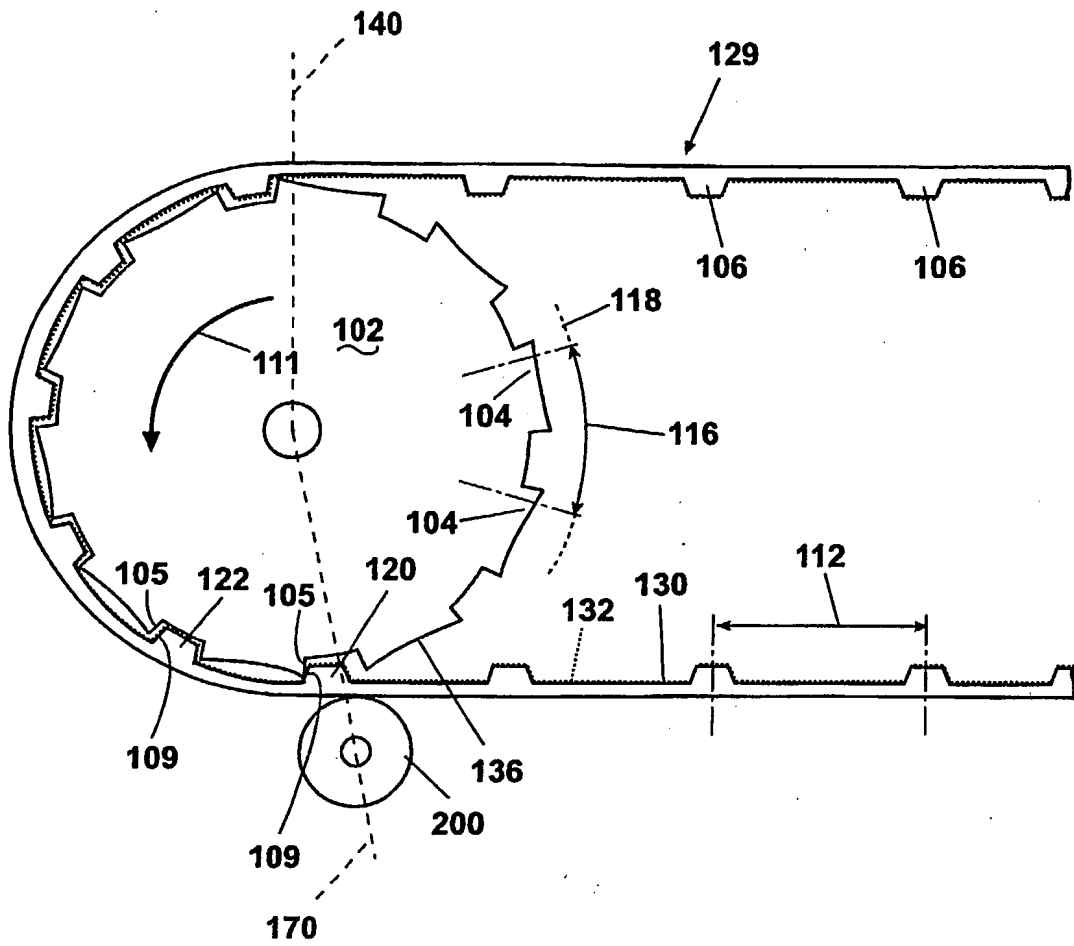
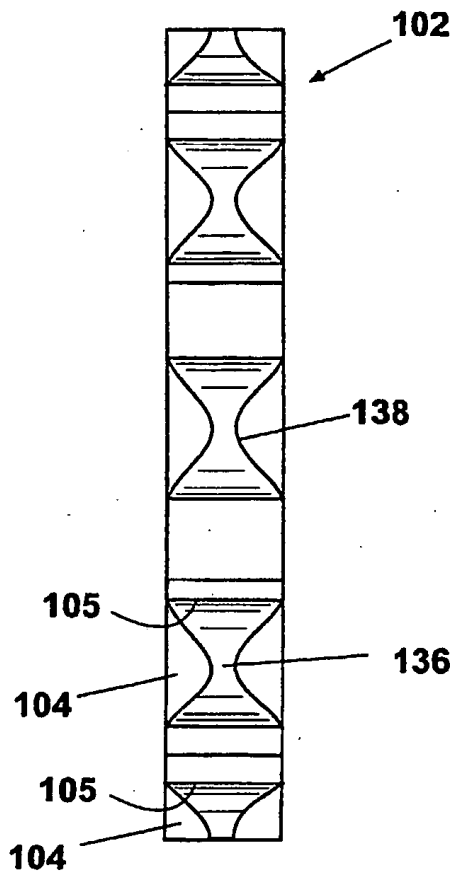


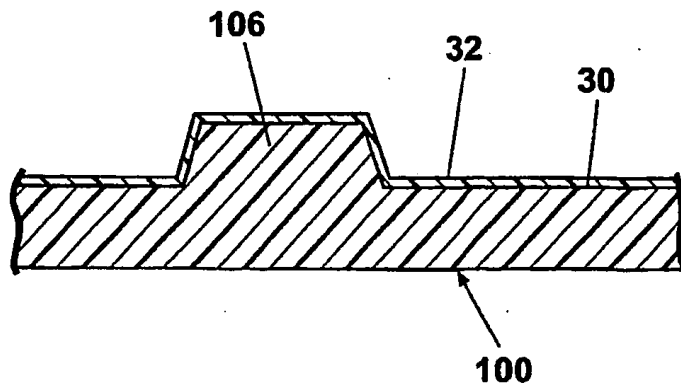
Fig. 3A



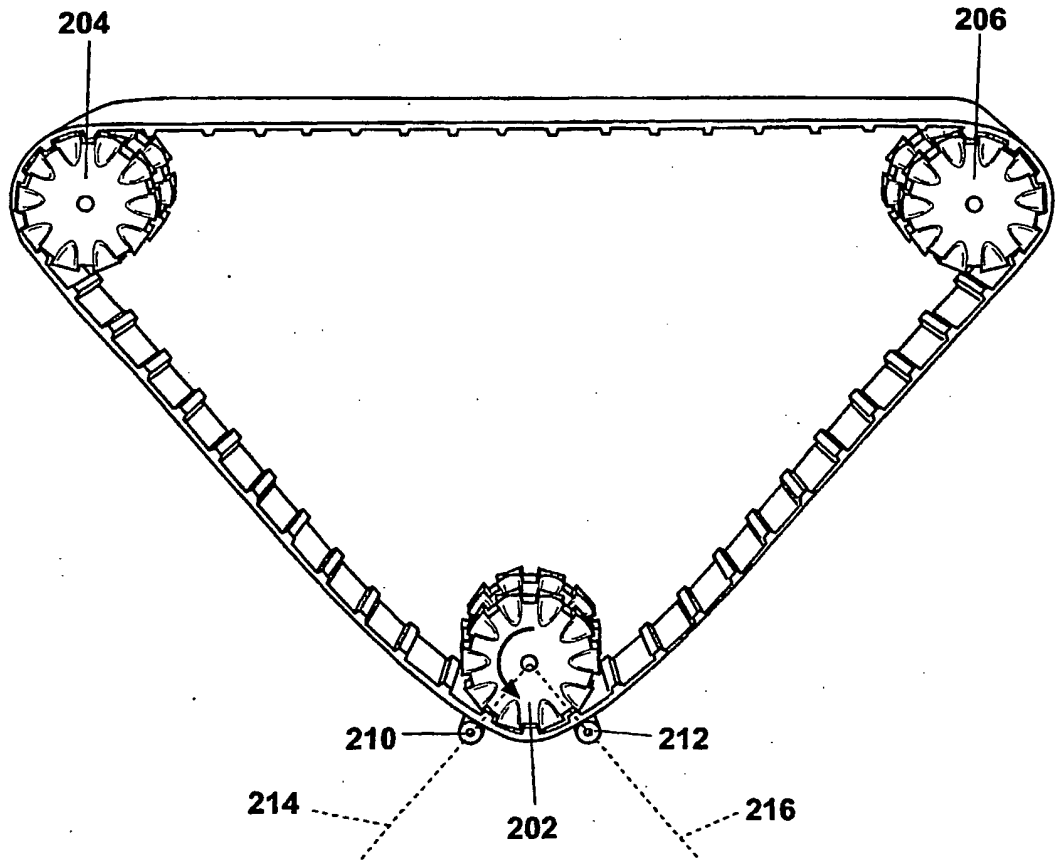
**Fig. 3B**



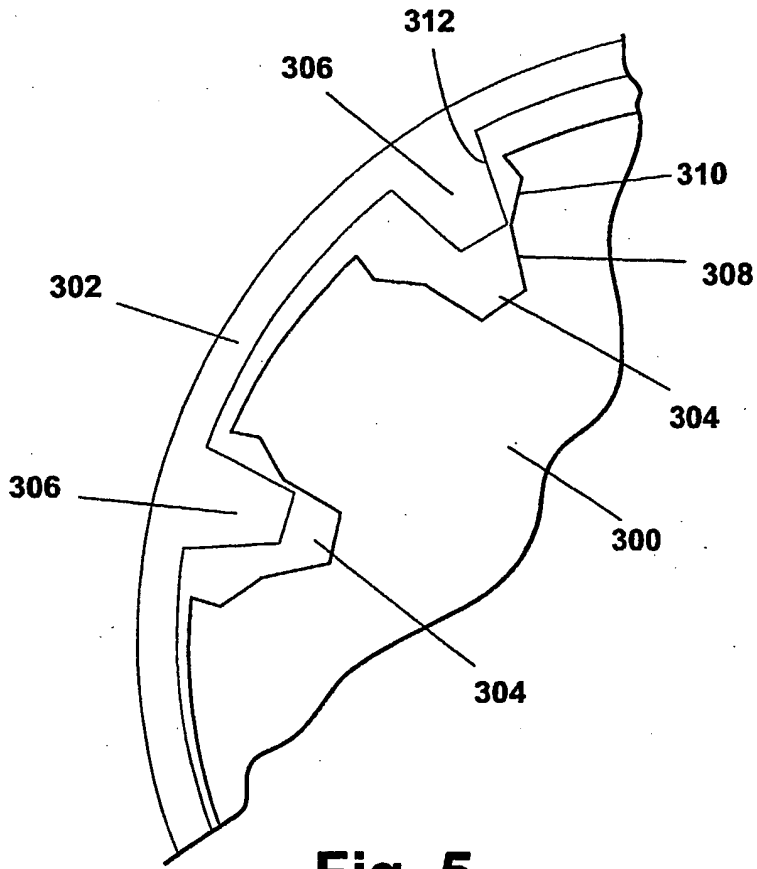
**Fig. 3C**



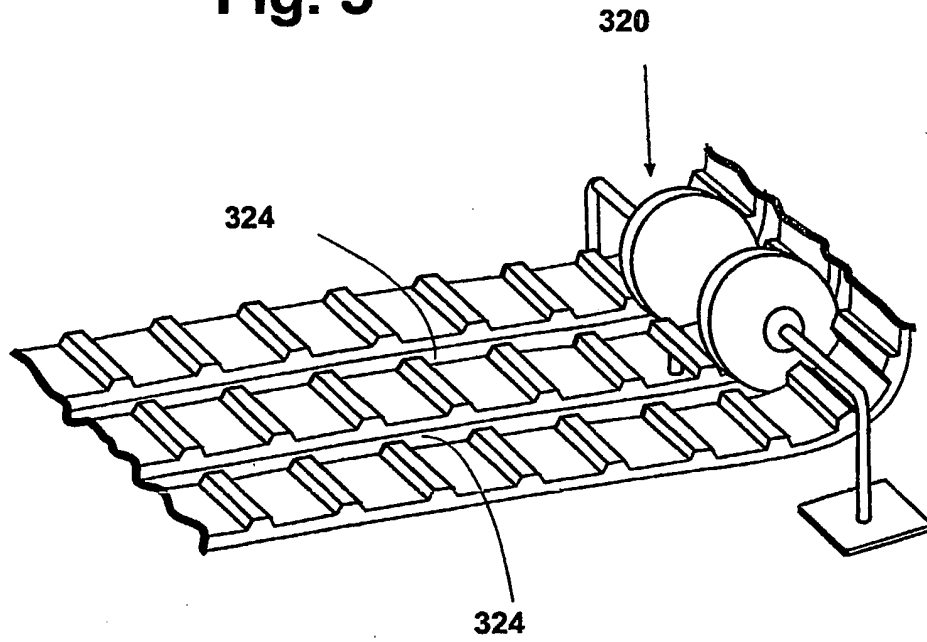
**Fig. 3D**



**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**

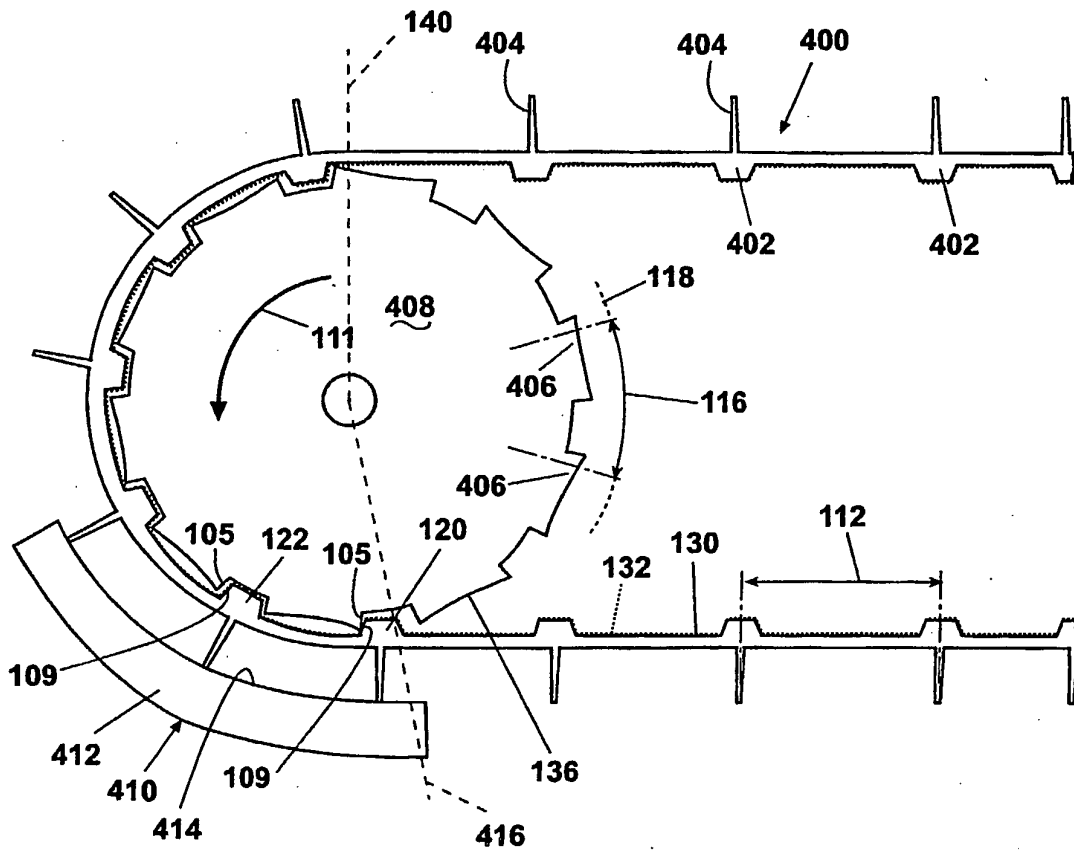


Fig. 7