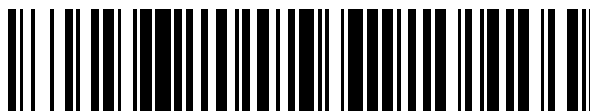


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 526 978**

51 Int. Cl.:

**B65G 17/08** (2006.01)

**B65G 21/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.07.2011 E 11733761 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.12.2014 EP 2593385**

54 Título: **Transportador en espiral y banda de desplazamiento positivo**

30 Prioridad:

**27.04.2011 US 201161479620 P**  
**12.07.2010 US 834314**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.01.2015**

73 Titular/es:

**LAITRAM, LLC (100.0%)**  
**Legal Department 200 Laitram Lane**  
**Harahan, LA 70123, US**

72 Inventor/es:

**TALSMA, CASPER FEDDE y**  
**BOGLE, DAVID W.**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 526 978 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**

Transportador en espiral y banda de desplazamiento positivo

Antecedentes de la invención

5 La invención se refiere en general a transportadores accionados por motor y más particularmente a transportadores en espiral en los que una banda transportadora es accionada positivamente en una trayectoria helicoidal alrededor de una torre de accionamiento giratorio.

10 Las bandas transportadoras son utilizadas a menudo para transportar artículos, tales como productos alimenticios y otros materiales, a través de ambientes refrigerados o calientes. Los transportadores en espiral, en los que una banda transportadora sigue una trayectoria helicoidal que se enrolla alrededor de una torre central, tambor, o jaula, son utilizados en congeladores y hornos para proporcionar una larga trayectoria de transporte con una pequeña superficie ocupada.

15 Algunos transportadores helicoidales son construidos con una trayectoria helicoidal soportada sobre una torre central no giratoria. La banda transportadora es accionada alrededor de la trayectoria helicoidal por ruedas dentadas de accionamiento en una sola ubicación fuera de la trayectoria helicoidal. La máxima tensión en la banda, que tiene lugar justo delante de su acoplamiento con las ruedas dentadas de accionamiento, puede ser muy elevada para una banda tan larga. Para reducir la máxima tensión de la banda, se utilizan sistemas transportadores en espiral multiplicadores de velocidad. En estos sistemas multiplicadores de velocidad, la banda transportadora es accionada por contacto de fricción entre el borde interior de la banda y la superficie exterior de giro más rápido del tambor giratorio, alrededor del cual se enrollada en forma helicoidal la banda. Debido a que la banda es accionada a lo largo de toda la trayectoria helicoidal, disminuye la tensión máxima de la banda. Pero aún es necesaria alguna tensión para lograr un acoplamiento efectivo por fricción entre el tambor y el borde de la banda. Además, el acoplamiento por fricción provoca un desgaste en el borde de la banda y en las superficies exteriores del tambor. Debido a que una gran parte de la energía rotacional requerida para accionar el tambor se pierde por fricción, los requisitos de potencia y del motor pueden ser muy elevados. Y, debido a que los sistemas multiplicadores de velocidad son sensibles a la fricción entre el exterior del tambor y el borde interior de la banda, los ajustes apropiados de tensión y multiplicación de la velocidad varían de una instalación a otra.

25 30 Los sistemas en espiral accionados positivamente, en los que la estructura de accionamiento sobre el exterior de una jaula giratoria se acopla a la estructura en el interior de una banda transportadora, han sido utilizados para superar algunos de los inconvenientes de los sistemas multiplicadores de velocidad. Debido a que existe un acoplamiento positivo entre la estructura de accionamiento regularmente espaciada sobre la jaula y la estructura de borde regularmente espaciada en el borde interior de la banda, no hay deslizamiento como en los sistemas multiplicadores de velocidad. No es necesario un tensado adicional y las pérdidas por fricción son menores. Pero un problema con los sistemas en espiral accionados positivamente está en el acoplamiento limpio de la banda y su desacoplamiento de la estructura de accionamiento sobre la jaula.

40 La patente de los Estados Unidos No. 5.310.045 describe un sistema de banda transportadora en espiral de baja tensión, que comprende una banda transportadora y un transportador en espiral de acuerdo con los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 8. La asistencia para el accionamiento está prevista entre la jaula o cabrestante de accionamiento y una banda transportadora de plástico a través de rebordes formados generalmente de forma vertical en los barrotes o taponos en los barrotes de la jaula. Estos rebordes, interactúan con ranuras previstas en elementos del borde interior de la banda, o con espacios entre los sucesivos elementos del borde.

45 En un primer aspecto de la presente invención, se proporciona una banda transportadora tal como se expone en la reivindicación 1.

En un aspecto adicional de la presente invención se proporciona un transportador en espiral como se expone en la reivindicación 8.

50 Una versión de una banda transportadora que reúne las características de la invención comprende una serie de filas de módulos de banda enlazados entre sí entre filas consecutivas a lo largo de uniones articuladas que definen ejes de articulación que se extienden en forma perpendicular a una dirección de transporte desde un primer borde lateral de las filas hasta un segundo borde lateral opuesto de las filas. Las uniones articuladas tienen libertad de movimiento en la dirección de transporte para permitir que las filas se plieguen juntas en el primer borde lateral cuando el primer borde lateral esta en el interior de una vuelta o giren una trayectoria de transporte. El primer borde lateral tiene una cara de accionamiento. Los dientes se proyectan hacia afuera desde los primeros bordes laterales de las filas hasta los extremos distales. Una superficie de guía en cada diente está orientada para guiar un extremo

de un elemento de accionamiento externo entre los dientes de modo que el elemento de accionamiento está en contacto de accionamiento con la cara de accionamiento de la fila de una fila consecutiva para accionar la banda transportadora en la dirección de transporte.

5 En otro aspecto de la invención, una versión de un transportador en espiral comprende una torre de accionamiento cilíndrica giratoria que tiene una periferia exterior que se extiende desde una parte inferior hasta una parte superior. Un nivel de entrada de la banda está próximo a la parte inferior para una espiral ascendente o próximo a la parte superior para una espiral descendente. Elementos de accionamiento paralelos se extienden en longitud sobre la periferia de la torre de accionamiento. Cada uno tiene un reborde que se extiende radialmente hacia afuera desde un extremo inferior hasta un extremo superior. Los extremos inferiores de los rebordes están dentados una primera distancia hacia arriba desde el nivel de entrada de la banda para una espiral ascendente, o los extremos superiores de los rebordes están dentados una primera distancia hacia abajo desde el nivel de entrada de la banda para una espiral descendente. Una banda transportadora avanza hacia arriba o hacia abajo en una dirección de transporte a lo largo de una trayectoria de transporte helicoidal alrededor de la periferia exterior de la torre de accionamiento cilíndrica giratoria. La banda transportadora incluye una pluralidad de filas de módulos de banda que tienen un lado superior y un lado inferior y están enlazadas de manera articulada entre sí entre filas consecutivas a lo largo de uniones articuladas que definen ejes de articulación que se extienden en forma perpendicular a la dirección de transporte desde un primer borde lateral de las filas hasta un segundo borde lateral opuesto de las filas. Las uniones articuladas tienen libertad de movimiento en la dirección de transporte para permitir que las filas se plieguen juntas en el primer borde lateral cuando el primer borde lateral está en el interior de la trayectoria de transporte helicoidal. El primer borde lateral de cada fila incluye una cara de accionamiento y una serie de dientes que se extienden hacia afuera con superficies de guía orientadas para guiar los extremos inferiores de los rebordes en una espiral ascendente o los extremos superiores de los rebordes en una espiral descendente entre los dientes de modo que los rebordes están posicionados en contacto de accionamiento con las caras de accionamiento para accionar la banda transportadora en la dirección de transporte a lo largo del trayecto de transporte helicoidal.

Otra versión de un transportador en espiral comprende una torre de accionamiento que se extiende desde una parte inferior hasta una parte superior y gira alrededor de un eje vertical. Los elementos de accionamiento paralelos se extienden en longitud desde la parte inferior a la parte superior de la torre de accionamiento. Cada uno de los elementos de accionamiento tiene un reborde que se proyecta hacia afuera cuya distancia desde el eje vertical varía desde la parte inferior hasta la parte superior de la torre de accionamiento. Una banda transportadora es accionada positivamente sobre una trayectoria helicoidal alrededor de la torre de accionamiento por los rebordes de los elementos de accionamiento que se acoplan al borde interior de la banda.

35 Breve descripción de los dibujos

Estas características de la invención así como sus ventajas, son mejor comprendidas haciendo referencia a la siguiente descripción, a las reivindicaciones adjuntas, y a los dibujos acompañantes, en los que:

40 La fig. 1 es un alzado lateral esquemático de un sistema transportador en espiral que abarca las características de la invención;

45 Las figs. 2A y 2B son vistas de perfil y de frente de un segmento inferior de los elementos de accionamiento de la torre de accionamiento de la fig. 1; y la fig. 2C es una vista en planta superior de la banda transportadora en espiral que entra en el segmento inferior de los elementos de accionamiento de la torre de accionamiento de la fig. 1;

Las figs. 3A y 3B son vistas de perfil y de frente de un segmento intermedio de los elementos de accionamiento de la torre de accionamiento de la fig. 1; y

50 Las figs. 4A y 4B son vistas de perfil y de frente de un segmento superior de los elementos de accionamiento de la torre de accionamiento de la fig. 1;

Las figs. 5A y 5B son vistas axonométricas superior e inferior de un borde interior de un modulo de banda transportadora de flexión lateral que abarca las características de la invención;

55 La fig. 6 es una vista axonométrica del borde interior de otra versión de un modulo de banda transportadora de flexión lateral que abarca las características de la invención;

60 La fig. 7 es una vista axonométrica del borde interior de aún otra versión de un modulo de banda transportadora de flexión lateral que abarca las características de la invención;

La fig. 8 es una vista axonométrica del borde interior de aún otra versión de un modulo de banda transportadora de

flexión lateral que abarca las características de la invención;

La fig. 9 es una vista en planta superior del borde interior de otra versión de una banda transportadora de flexión lateral y la periferia de una torre de accionamiento que abarca las características de la invención;

La fig. 10 es una vista axonométrica de una porción del borde interior de una banda transportadora construida de los módulos de las figs. 5A y 5B;

La fig. 11 es una vista en alzado lateral de otro transportador en espiral que utiliza una banda transportadora modular como en las figs. 5-8;

La fig. 12 es una vista oblicua de una porción de un elemento de accionamiento de un transportador en espiral como en la fig.11;

La fig. 13 es una sección transversal del elemento de accionamiento de la fig. 12 tomada a lo largo de las líneas 13-13;

La fig. 14 es una vista en alzado lateral de una porción del transportador en espiral de la fig. 11 que muestra la torre de accionamiento al nivel de entrada de la banda;

La fig. 15 es una vista ampliada al nivel de la entrada de la banda del transportador en espiral de la fig. 11 que muestra el acoplamiento inicial de la banda transportadora con los elementos de accionamiento;

La fig. 16 es una vista en alzado lateral, con un diagrama de fuerzas superpuestas, de otra versión de una torre de accionamiento en espiral con barrotos de accionamiento helicoidales sobre la periferia de la torre que pueden ser utilizados con bandas transportadoras elaboradas de módulos como en las figs. 5-8; y

Las figs. 17 y 18 son vistas oblicuas de otras dos versiones de torres de accionamiento con porciones del faldón inferior que se extienden hacia afuera que pueden ser utilizadas con bandas transportadoras elaboradas de módulos como en las figs. 5-8.

#### Descripción detallada

Se muestra un transportador en espiral esquemáticamente en la fig. 1. El transportador en espiral incluye una torre de accionamiento 10 en forma de un tambor o jaula cilíndrica que es accionado para girar alrededor de un eje vertical 12. La torre giratoria tiene una pluralidad de elementos 14 de accionamiento paralelos, generalmente verticales 14 espaciados regularmente alrededor de su periferia 16. Cada elemento de accionamiento se extiende en longitud entre la parte inferior 18 y la parte superior 19 de la torre. La banda transportadora 20 sigue una trayectoria helicoidal de varios niveles alrededor de la torre. La trayectoria está definida por una senda de transporte helicoidal o por una senda de transporte en la parte inferior y placas apiladoras montadas sobre la banda. El borde interior de la banda se acopla positivamente a los elementos de accionamiento, que accionan la banda hacia arriba de la torre a medida que gira. La banda se desplaza alrededor de distintas ruedas dentadas 22 alimentadoras, reguladoras de avance, de marcha lenta a medida que se desplaza desde la salida en la parte superior de la torre nuevamente hacia la entrada en la parte inferior. La torre 10 está montada en su parte inferior en una base 24 y es girada por un motor y engranajes (no mostrados).

Cada uno de los elementos de accionamiento 14 comprende un riel 26 generalmente vertical, que está fijado en la parte inferior 18 a un anillo inferior 27 de la torre de accionamiento 10, y un reborde 28 que sobresale hacia afuera del riel, como se muestra en las figs. 2A y 2B. El reborde se muestra formado sobre una capa superpuesta 32 que cubre la cara exterior 34 del riel a lo largo de casi toda su longitud. Como se muestra en la fig. 2C, lengüetas 36 sujetan la capa superpuesta al riel. En lugar de estar formado sobre una capa superpuesta, el reborde podría ser soldado directamente sobre el riel o formado monolíticamente con él.

En un segmento inferior 38 de cada elemento de accionamiento, el reborde 28 incluye una región de altura constante 40 y una región ahusada 42. Una región de altura constante comienza en la parte inferior del riel y se extiende hacia arriba hacia la región ahusada. La altura del reborde 28 aumenta desde una altura  $h_2$  en la región de altura constante hasta una altura máxima  $h_1$  en el extremo superior de la región ahusada. En otras palabras, la distancia del reborde 28 desde el eje vertical 12 (fig. 1) de la torre de accionamiento aumenta desde una distancia constante hasta una distancia mayor en el extremo superior de la región ahusada. La región de altura constante del segmento inferior 38 está inclinada con relación a la vertical en un ángulo  $\alpha$ .

La orientación con relación a la vertical y la baja altura  $h_2$  del reborde en la porción inferior del segmento inferior de la torre de accionamiento facilitan la entrada de la banda transportadora 20 sobre la torre giratoria, como se muestra en las figs. 2B y 2C. La banda transportadora 20 es mostrada como una banda transportadora plástica modular

5 construida a partir de una serie de filas de módulos de la banda 44 interconectados convencionalmente fila a fila por varillas de articulación (no mostradas). A medida que la banda avanza tangencialmente en la torre giratoria 10, uno de sus bordes interiores 46 puede hacer contacto con uno de los rebordes 28. A medida que la banda se acerca más hacia la torre de accionamiento, el reborde se desliza eventualmente fuera del borde interior y dentro de un espacio 48 entre filas de banda adyacentes. La orientación inclinada del reborde en el segmento inferior ayuda a guiar la banda en el acoplamiento apropiado a medida que se desliza a lo largo de su trayectoria helicoidal inclinada 50. Al momento en que la banda alcanza la región ahusada 42 del segmento inferior 38 de los elementos de accionamiento, el reborde ha asumido una posición justo hacia arriba del borde interior de una fila de la banda. En esta posición, el elemento de accionamiento se acopla con el borde interior de la banda para accionarla positivamente a lo largo de la trayectoria helicoidal 50 sin que se deslice. En la región ahusada 42, aumenta gradualmente en altura el reborde hasta su máxima altura  $h_1$ . El incremento gradual ayuda además en la transición de la banda en el acoplamiento positivo completo con la torre giratoria, como se indica por el elemento de accionamiento 14' de máxima altura.

15 El reborde 28 se extiende fuera de la máxima altura  $h_1$  en un segmento intermedio 52 de cada elemento de accionamiento 14. En el segmento intermedio, la distancia del reborde desde el eje vertical 12 (fig. 1) es constante. El segmento intermedio está dispuesto sobre la periferia de la torre de accionamiento justo por encima del segmento inferior 38, como se muestra en las figs. 3A y 3B. El segmento intermedio constituye la mayor parte de la altura de la torre y, en consecuencia, proporciona la mayor parte del acoplamiento de accionamiento con la banda transportadora. El segmento intermedio puede ser vertical como se muestra o inclinado con respecto a la vertical. Justo por delante de la salida de la banda desde la parte superior 19 de la torre 10, la altura del reborde se estrecha desde la altura máxima  $h_1$  hasta cero en la parte superior, como se muestra en las figs. 4A y 4B. El estrechamiento tiene lugar en un segmento superior 54 de cada elemento de accionamiento 14. La parte superior de cada riel está fijada a una pestaña superior 56. La altura decreciente del reborde 28, o su distancia desde el eje vertical de la torre de accionamiento, en el segmento superior permite que la banda se desacople en forma gradual y completa de los elementos de accionamiento de la torre giratoria.

20 De este modo, el transportador en espiral de las figs. 1 - 4 acciona positivamente una banda transportadora sin multiplicador de velocidad a lo largo de una trayectoria helicoidal con elementos de accionamiento que se acoplan al borde interior de la banda con un reborde que varía de altura desde la parte inferior a la parte superior de la torre de accionamiento en espiral giratoria.

35 Un módulo del borde de la banda 60 mostrado en las figs. 5A y 5B puede ser utilizado para construir una banda transportadora de flexión lateral con diferente estructura de borde de aquella de la banda 20 de la fig. 2C. El módulo del borde 60 tiene un diente 62 en forma de tienda unido a una cavidad 64 en un borde lateral 66 de la banda. El diente es presionado dentro de la cavidad 64 desde el lado superior 68 del módulo. La cabeza de un tornillo 70 atornillado en una esquina de una proyección 72 que se extiende desde la base 74 del diente se sujeta al lado inferior 69 del módulo en una esquina interior de la cavidad para unir el diente al módulo. El diente puede ser separado del módulo retirando el tornillo. La proyección 72 también obstruye parcialmente el agujero 76 del vástago de giro del módulo para ayudar a retener el vástago de articulación dentro de la banda. En esta versión del módulo de borde, el diente podría ser insertado más bien desde el lado inferior 69 y retenido del mismo modo. De este modo, estos dientes pueden extenderse hacia arriba desde el lado superior 68 o hacia abajo desde el lado inferior 69. El diente en forma de tienda tiene un par de superficies de guía 78, 79 que convergen con la distancia desde el extremo distal 80 del diente.

45 Otra versión de un diente que se extiende desde el borde interior de un módulo de la banda es mostrada en la fig. 6. En este módulo, un diente 82 en forma de prisma de diamante se extiende radialmente hacia afuera del borde interior 84 del módulo 86. El diente en forma de diamante está moldeado de manera unitaria con el módulo y tiene cuatro superficies de guía 88A-D y dos caras de accionamiento verticales 89A, 89B. Debe ser claro que el diente 62 en forma de tienda de las figs. 5A y 5B podría ser formado de manera unitaria con el módulo del borde y el diente en forma de diamante de la fig. 6 podría ser elaborado como una pieza separada que puede ser unida al módulo. Otro módulo de la banda con un diente moldeado de manera unitaria es mostrado en la fig. 7. El módulo de banda 130 tiene un diente 132 en forma de un prisma triangular truncado que se proyecta radialmente hacia afuera desde un borde interior 134 del módulo. Las superficies de guía 136, 137 convergen desde las superficies superior e inferior del módulo. La base del prisma triangular actúa como una cara de accionamiento 138. El módulo de la banda 140 de la fig. 8 tiene un diente 142 en forma de un óvalo cilíndrico. El diente tiene superficies de guía 145, 146 redondeadas con caras de accionamiento opuestas 146, 147 que se extienden entre ellas.

60 Una porción de una banda transportadora 90 hecha de módulos que tienen un borde interior como en las figs. 5A y 5B es mostrada en la fig. 10. La porción de la banda muestra los módulos enlazados juntos en las filas 92 mediante vástagos de articulación 93 en uniones articuladas 94 que se extienden en forma perpendicular a la dirección de transporte 96. El paso de banda es la distancia entre articulaciones consecutivas. Las aberturas 98 del vástago de articulación son alargadas en la dirección de transporte para proporcionar suficiente libertad de movimiento en la

dirección de transporte para que el borde lateral 100 de la banda se pliegue en el interior de una vuelta mientras que el borde exterior opuesto se expande para seguir su trayectoria más larga en un radio exterior. Debido a que la banda 90 puede estar en baja tensión al entrar en una torre de accionamiento en espiral, las filas pueden plegarse entre sí como se muestra en la fig. 10. Las superficies de guía posteriores 79 de los dientes 62 se inclinan desde sus extremos distales 80 hacia las caras de accionamiento 102 que dan frente a los módulos posteriores consecutivos. Las superficies de guía anteriores 78 de los dientes 62 se inclinan hacia abajo desde sus extremos distales 80 en dirección opuesta hacia las caras de accionamiento 102 que miran hacia atrás en módulos anteriores consecutivos. Las caras opuestas 103 sobre los bordes de la banda pueden ser usadas como caras de accionamiento si la banda es accionada en sentido opuesto.

Una torre 104 de accionamiento en espiral es mostrada en la fig. 11 con la banda transportadora 90 siguiendo una trayectoria helicoidal 106 alrededor de la periferia de la torre. Los elementos de accionamiento verticales 112 se extienden en longitud desde la parte superior 114 hacia la parte inferior 115 de la torre. Los elementos de accionamiento estén posicionados preferiblemente a intervalos iguales a un múltiplo entero del paso de banda para obtener características operativas óptimas. Pero podrían también estar separados en múltiplos no enteros del paso de banda o de manera no uniforme en múltiplos enteros diferentes del paso de banda. Los rebordes 116 sobresalen radialmente hacia afuera de los elementos de accionamiento 112 espaciados desde los extremos superiores 118 de los rebordes hacia los extremos inferiores 119. En este ejemplo, el transportador es una espiral ascendente que gira en la dirección 108 con una dirección 110 de transporte que asciende en forma helicoidal. La banda se acopla inicialmente a la torre a un nivel de entrada 120 de la banda que está por debajo de los extremos inferiores 119 de los rebordes. La banda asciende alrededor de la torre en una trayectoria ligeramente inclinada durante aproximadamente 90° o similar, o en cualquier longitud de arco circunferencial que sea necesaria para que el borde interior de la banda se pliegue, antes de ascender al nivel de los extremos inferiores 119 de los rebordes 116.

Como se muestra en las figs. 12 y 13, el extremo inferior 119 del reborde 116 esta ahusado. El elemento de accionamiento 112 es una tira plana con el reborde sobresaliendo hacia fuera a lo largo de la mayor parte de su longitud. Unas ranuras 121 en los bordes opuestos de la tira reciben los bordes de la estructura periférica 122 que forma la periferia de la torre.

El acoplamiento de la banda transportadora con una espiral ascendente es mostrado en las figs. 14 y 15. La fig. 14 muestra el nivel inferior de la banda transportadora que se acopla a la torre por debajo de los extremos inferiores 119 de los rebordes 116. Los extremos inferiores de los rebordes están dentados en una distancia vertical 124 por encima del nivel de entrada 120 de la banda. En esta porción dentada de la torre, el borde interior de la banda asciende a lo largo de la torre en contacto mediante fricción con la periferia de la torre para darle al borde interior de la banda una oportunidad para plegarse. Eventualmente la banda 90 asciende hacia los extremos inferiores 119 de los rebordes 116. El extremo distal 119 del reborde 116 hace contacto en primer lugar con el diente 62 que se extiende hacia arriba desde el lado superior 68 de una de las filas de la banda en uno de tres lugares: (a) la superficie guía anterior 78; (b) la superficie guía posterior 79; o (c) el extremo distal 80. Si el contacto inicial es sobre la superficie guía anterior 78, el extremo inferior 119 del reborde tiende a hacer descender la superficie guía anterior y empuja la fila hacia atrás lejos de la fila anterior de manera que el reborde se encaja entre las filas en una posición para accionar positivamente la fila anterior. Si el extremo inferior 119 del reborde 116 hace contacto en primer lugar con la superficie guía posterior 79, el extremo inferior se desliza hacia debajo de la superficie guía en el espacio entre la fila y la fila posterior consecutiva hasta una posición para que el lado anterior 126 del reborde imparta una fuerza de accionamiento contra la cara de accionamiento 102 (fig. 10) de la fila. Si el extremo inferior del reborde hace contacto inicialmente con el extremo distal superior 80 del diente 62, el reborde podría deslizar hacia abajo cualquier superficie guía, dependiendo de la fricción y de cualquier tensión en la banda.

En una espiral descendente, la operación es análoga. El nivel de entrada de la banda está por encima de los extremos superiores de los rebordes en la parte superior de la torre. Los rebordes están dentados por debajo del nivel de entrada a una distancia vertical suficiente para permitir que el borde interior de la banda se pliegue contra la periferia de la torre. Los dientes para una banda en una espiral descendente se extienden hacia abajo desde el lado inferior de la banda para acoplarse a los extremos superiores de los rebordes. Una banda transportadora construida de módulos como en la fig. 6 con superficies de guía 88A-D, dirigidas tanto hacia arriba como hacia abajo y caras de accionamiento 89A, 89B o como en la fig. 8 con superficies de guía inferiores y redondeadas 144, 145 y caras de accionamiento 146, 147 podría ser utilizada tanto en espirales ascendentes como descendentes y accionada en cualquier dirección. Los dientes en las figs. 6 y 8 son simétricos alrededor de sus líneas centrales vertical y horizontal. Las dos superficies de guía 136, 137 del diente triangular 132 en el modulo de la fig. 7 permiten que una banda transportadora construida a partir de tales módulos sea accionada contra su cara de accionamiento 147 ya sea en una espiral ascendente o descendente.

La fig. 9 muestra una banda transportadora de flexión lateral con módulos de borde 150 que tienen múltiples dientes que se extienden radialmente hacia afuera de cada fila. Cada uno de los dientes 152, 153 tiene una superficie de guía 154 inclinada anterior y una cara de accionamiento posterior 156 que forma un diente de sierra. Cada elemento

de accionamiento 158 sobre la periferia de la torre de accionamiento tiene una pluralidad de rebordes 160 en forma de diente de sierra con lados de accionamiento anteriores 162. Las superficies de guía 154 guían los lados de accionamiento anteriores 162 de los rebordes en contacto de accionamiento con una cara de accionamiento anterior 156. Los rebordes sobre la torre son ligeramente más delgados que los dientes sobre la banda de modo que se acoplan entre sí más fácilmente. Y la mayor densidad de dientes le brinda a la torre de accionamiento más puntos disponibles de acoplamiento.

Incluso aunque los elementos de accionamiento sobre las periferias de la torre de accionamiento mostrada en las figs. 1 - 4 y en la torre de accionamiento mostrada en las figs. 11 - 15 son generalmente verticales, los elementos de accionamiento podrían estar inclinados con relación a la vertical como se muestra en la fig. 16. La torre de accionamiento 166 tiene rebordes 168 en sus elementos de accionamiento inclinados con relación a la vertical sobre la periferia 170 de la torre para formar un arreglo en espiral. Se muestra una banda transportadora 172 operando como una espiral descendente a lo largo de una trayectoria helicoidal 174. La banda está construida con módulos de borde que tienen dientes como en la fig. 7, es decir, dientes con una cara oblicua con respecto a la dirección de transporte, preferiblemente en el mismo ángulo que la inclinación de los rebordes de accionamiento con relación a la vertical. La superficie de guía inferior 136 guía el extremo superior 176 de los elementos de accionamiento en contacto inicial con el borde de la banda. Los bordes anteriores 178 de los rebordes se acoplan a las superficies de guía 137 superiores de los módulos del borde, que actúan más bien como superficies de accionamiento. El diagrama de fuerzas superpuesto sobre la torre de la fig. 16 muestra que la fuerza total  $F_T$  aplicada por el lado anterior 178 del reborde inclinado 168 contra la cara del diente 137 inclinada de manera similar (mostrada aumentada) y que actúa en una dirección normal con relación a la cara tiene una componente vertical descendente  $F_v$ , que ayuda a mantener el borde interior de la banda transportadora hacia abajo. Esto obvia la necesidad de mantener adicionalmente hacia abajo la estructura que sería necesaria con una banda transportadora que entra en una torre de accionamiento en espiral con elementos de accionamiento verticales como en las versiones anteriores. Y con los rebordes inclinados hacia delante de la fig. 16, la banda transportadora se movería más rápido que la rotación de la torre de accionamiento. Si los rebordes estuvieran inclinados a la inversa, la banda se movería más lentamente.

Otras dos versiones de torres de accionamiento son mostradas en las figs. 17 y 18. La torre de accionamiento 180 de la fig. 17 tiene una porción superior cilíndrica 182 y una porción de faldón 184 que se ensancha hacia afuera alejándose del eje vertical 186 de la torre hacia la parte inferior 188 de la torre. La torre de accionamiento 190 de la fig. 18 tiene una porción superior 192 con un primer diámetro  $d_1$ . Una parte de faldón 194 incluye una porción inferior 196 que tiene un segundo diámetro  $d_2$  que es mayor que el primer diámetro  $d_1$  de la porción superior 192. Una porción ahusada 197 conecta la porción inferior 196 a la porción superior 192. (El grado de ahusamiento está exagerado en los dibujos). Una banda transportadora que entra en cualquiera de las torres de accionamiento con faldón desde la parte inferior tiene una cierta cantidad de tensión inicial en el borde exterior de la banda. A medida que el borde interior de la banda transportadora comienza a plegarse cuando asciende en espiral hacia la porción del faldón de la torre, el diámetro de la torre disminuye ligeramente en la porción del faldón para ayudar a aliviar la tensión en el borde exterior de la banda transportadora.

De este modo, los transportadores en espiral de las figs. 11-18 accionan positivamente una banda transportadora sin multiplicador de velocidad a lo largo de una trayectoria helicoidal con elementos de accionamiento que se acoplan al borde inferior de la banda con un reborde que es inicialmente guiado a una posición de accionamiento contra una cara de accionamiento sobre la banda. Y el sistema transportador en espiral también permite el uso de bandas cuyo radio de giro interior no coincide con el radio de la torre de accionamiento.

REIVINDICACIONES

1. Una banda transportadora (20) que comprende:

5 una serie de filas de módulos de banda (44) que tienen un lado superior y un lado inferior y enlazados de manera articulada entre sí entre filas consecutivas a lo largo de uniones articuladas (94) que definen ejes de articulación que se extienden en forma perpendicular a una dirección de transporte (96) desde un primer borde lateral de las filas hasta un segundo borde lateral opuesto de las filas, en donde las uniones articuladas (94) tienen libertad de movimiento en la dirección de transporte (96) para permitir que las filas se plieguen juntas en el primer borde lateral (66) cuando el primer borde lateral esta en el interior de una vuelta en una trayectoria de transporte, incluyendo el primer borde lateral una cara de accionamiento; **caracterizado porque** la banda transportadora comprende además

15 una pluralidad de dientes (62), cada diente proyectándose hacia afuera desde el primer borde lateral (66) de una de las filas hasta un extremo distal (80) y que tiene una superficie de guía (78, 79) orientada para guiar un extremo de un elemento de accionamiento externo (14) entre los dientes y en contacto de accionamiento con la cara de accionamiento (89A, 89B) de la fila o de una fila consecutiva para accionar la banda transportadora en la dirección de transporte en donde únicamente el primer borde lateral (66) de las filas incluye una cara de accionamiento (89A, 89B) y un diente (62) adaptado para acoplarse positivamente al elemento de accionamiento externo (14) para accionar la banda en su dirección de transporte.

20 2. Una banda transportadora de acuerdo con la reivindicación 1 en donde cada diente (62) se extiende hacia arriba desde el lado superior (68) de la fila, hacia abajo desde el lado inferior (69) de la fila, o radialmente hacia fuera desde el primer borde lateral (66) de la fila.

25 3. Una banda transportadora de acuerdo con la reivindicación 1 en donde cada diente tiene forma de prisma de diamante (82) con cuatro superficies de guía (88A-D) o tiene forma de tienda con dos superficies de guía (78, 79).

30 4. Una banda transportadora de acuerdo con la reivindicación 1 en donde cada diente tiene un par de superficies de guía que convergen con la distancia desde el extremo distal (80).

5. Una banda transportadora de acuerdo con la reivindicación 1 en donde el diente tiene superficies de accionamiento redondeadas.

35 6. Una banda transportadora de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende múltiples dientes que se proyectan hacia afuera desde el primer borde lateral (66).

7. Una banda transportadora de acuerdo con la reivindicación 1 en donde cada diente puede ser unido de manera removible al primer borde lateral (66) o está formado de manera unitaria con el primer borde lateral (66).

40 8. Un transportador en espiral que comprende:

45 una torre de accionamiento cilíndrica giratoria (10) que tiene un eje de rotación y una periferia exterior (16) que se extiende desde una parte inferior (18) hasta una parte superior (19) con un nivel de entrada de la banda (120) próximo a la parte inferior (18) para una espiral ascendente o próxima a la parte superior (19) para una espiral descendente;

50 una pluralidad de elementos de accionamiento paralelos (14) que se extienden en longitud sobre la periferia (16) de la torre de accionamiento (10), teniendo cada uno un reborde (28) que se proyecta radialmente hacia afuera desde un extremo inferior (118) hasta un extremo superior (119);

55 una banda transportadora (20) que avanza hacia arriba o hacia abajo en una dirección de transporte a lo largo de una trayectoria de transporte helicoidal (50) alrededor de la periferia exterior (16) de la torre de accionamiento cilíndrica giratoria (10), la banda transportadora (20) que incluye una pluralidad de filas de módulos de la banda (44) que tienen, un lado superior y un lado inferior y enlazados en forma articulada juntos entre filas consecutivas a lo largo de uniones articuladas (94) que definen ejes de articulación que se extienden en forma perpendicular a la dirección de transporte desde un primer borde lateral (66) de las filas hasta un segundo borde lateral opuesto de las filas, en donde las uniones articuladas (94) tienen libertad de movimiento en la dirección de transporte para permitir que las filas (44) se plieguen juntas en el primer borde lateral cuando el primer borde lateral está en el interior de la trayectoria de transporte helicoidal, y en donde el primer borde lateral incluye una cara de accionamiento (89A, 89B) en cada fila, **caracterizado porque** los extremos inferiores (118) de los bordes (28) incluyen una serie de dientes una primera distancia hacia arriba del nivel de entrada de la banda (120) para una espiral ascendente o los extremos superiores de los rebordes (28) incluyen una serie de dientes una primera distancia hacia abajo desde el nivel de entrada de la banda (120) para una espiral descendente; y en donde la banda transportador (20) incluye una serie



- de dientes (62), cada diente (62) proyectándose hacia fuera desde el primer borde lateral (66) de una de las filas hasta un extremo distal (80) y que tiene superficies de guía (78, 79) orientadas para guiar los extremos inferiores (118) de los rebordes (28) en una espiral ascendente o los extremos superiores (119) de los rebordes (28) en una espiral descendente entre los dientes (62) y posicionar los rebordes (28) en contacto de accionamiento con las caras de accionamiento para accionar la banda transportadora en la dirección de transporte a lo largo de la trayectoria de transporte helicoidal **de tal manera que sea únicamente el borde interior de la banda el que se acople positivamente a los elementos de accionamiento (14) para accionar la banda en su dirección de transporte.**
- 5
9. Un transportador en espiral de acuerdo con la reivindicación 8 en donde la primera distancia es lo suficientemente grande para permitir un contacto suficiente entre la banda transportadora (20) y la periferia de la torre de accionamiento cilíndrica (10) para que el primer borde de la banda transportadora (20) se pliegue antes de que la banda transportadora se acople a los extremos inferior o superior de los elementos de accionamiento (14).
- 10
10. Un transportador en espiral de acuerdo con la reivindicación 8 en donde las superficies de guía (78, 79) sobre los dientes (62) guían los rebordes (28) a contacto de accionamiento con las caras de accionamiento (89A, 89B) desde el lado inferior de las filas en una espiral descendente o desde el lado superior de las filas en una espiral ascendente.
- 15
11. Un transportador en espiral de acuerdo con la reivindicación 8 en donde los rebordes (28) están inclinados con relación a la vertical.
- 20
12. Un transportador en espiral de acuerdo a la reivindicación 8 en donde cada elemento de accionamiento (14) incluye un segmento superior (54) en la parte superior de la torre de accionamiento (10) en donde el reborde (28) en el segmento superior se estrecha hacia la parte superior de la torre de accionamiento (10) o en donde cada elemento de accionamiento (14) incluye un segmento inferior (38) en la parte inferior de la torre de accionamiento (10) y en donde el reborde (28) se estrecha hacia la parte inferior de la torre de accionamiento (10).
- 25
13. Un transportador en espiral de acuerdo con la reivindicación 8 en donde la torre de accionamiento (10) tiene una porción superior (182) con un primer diámetro y una porción de faldón (184) inclinada hacia fuera alejándose del eje de rotación hacia la parte inferior (18) de la torre de accionamiento (10).
- 30
14. Un transportador en espiral de acuerdo con la reivindicación 13 en donde la porción de faldón (184) incluye una porción inferior (196) con un segundo diámetro mayor que el primer diámetro y una porción ahusada (197) que conecta la porción inferior a la porción superior.

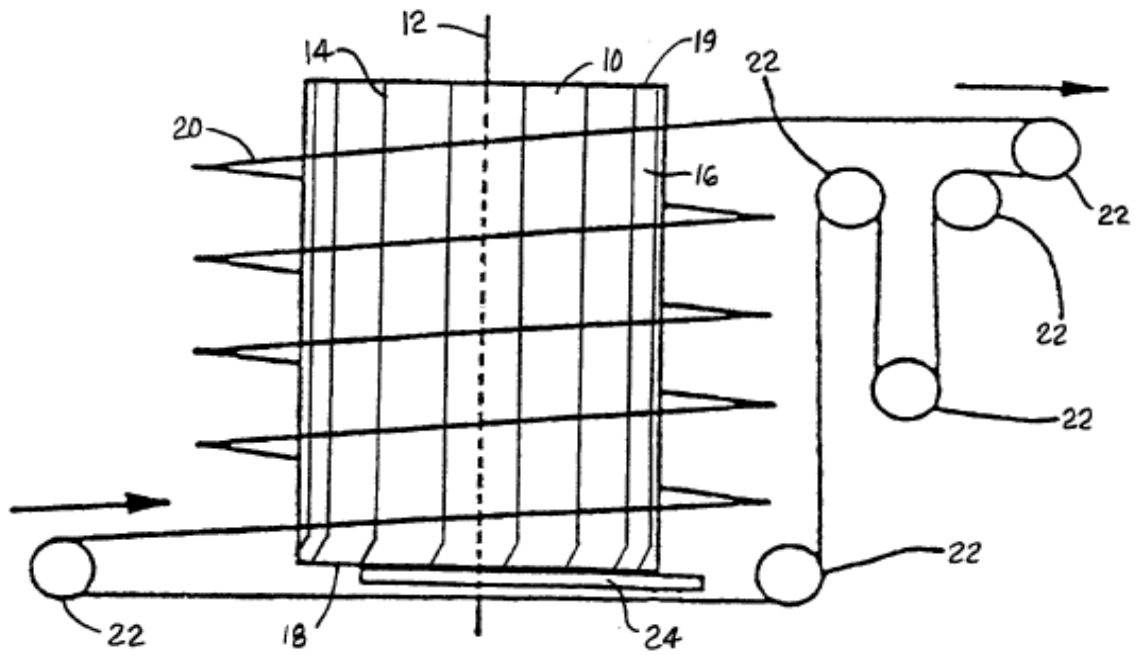
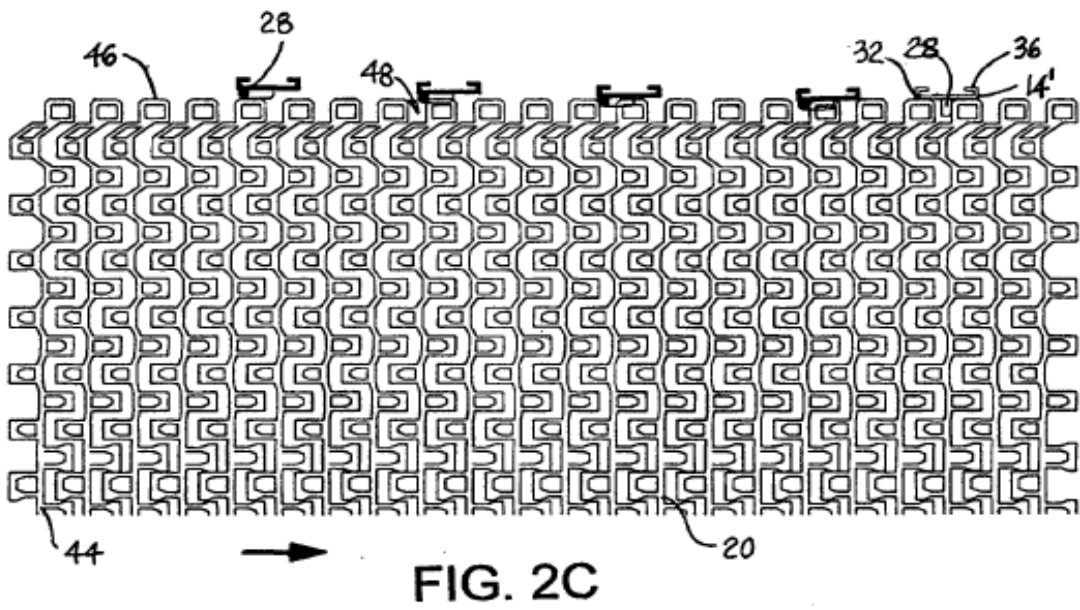
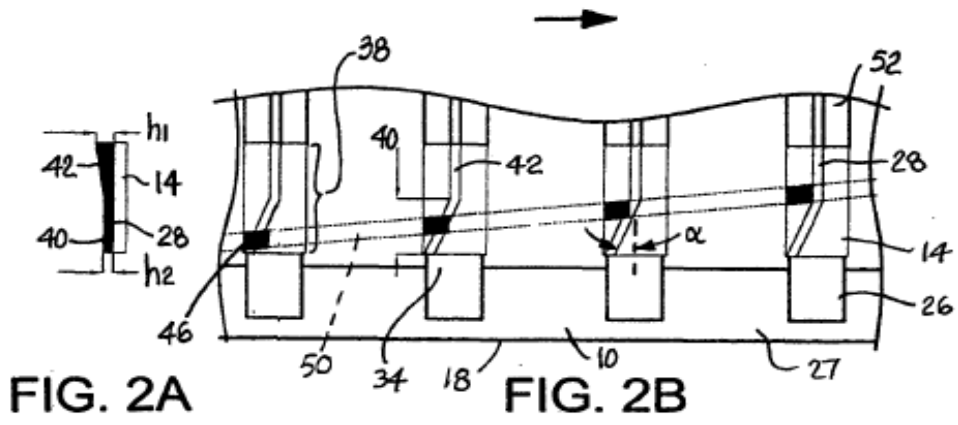


FIG. 1



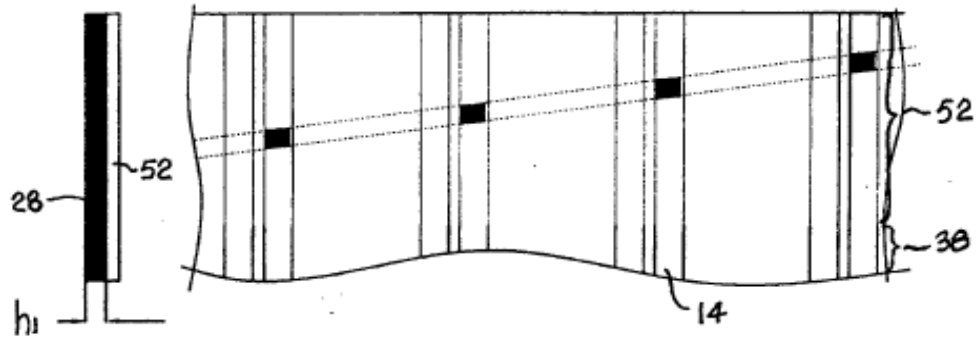


FIG. 3A

FIG. 3B

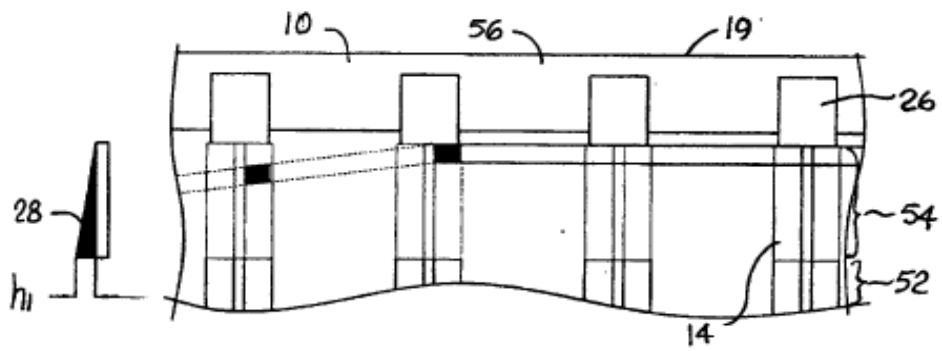


FIG. 4A

FIG. 4B

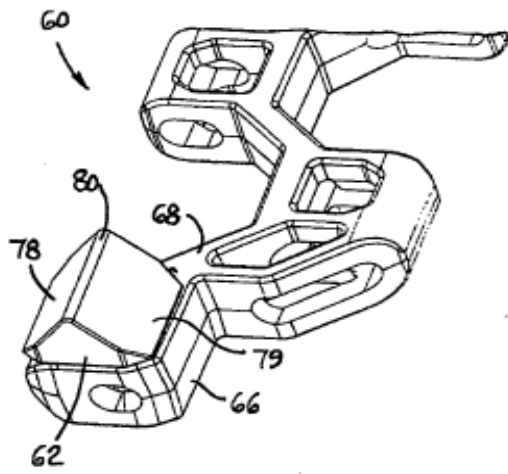


FIG. 5A

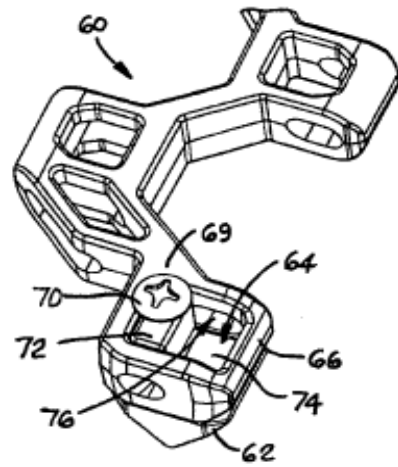


FIG. 5B

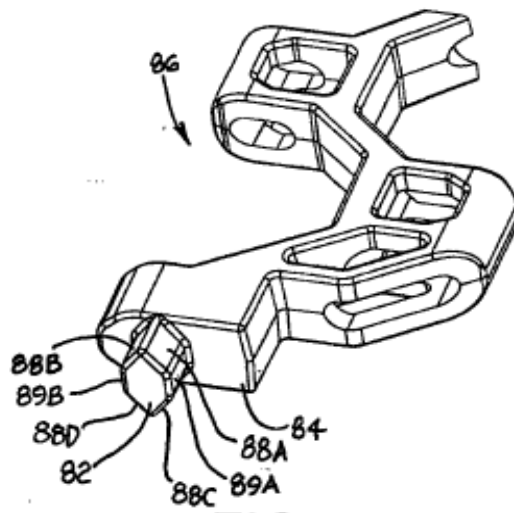


FIG. 6

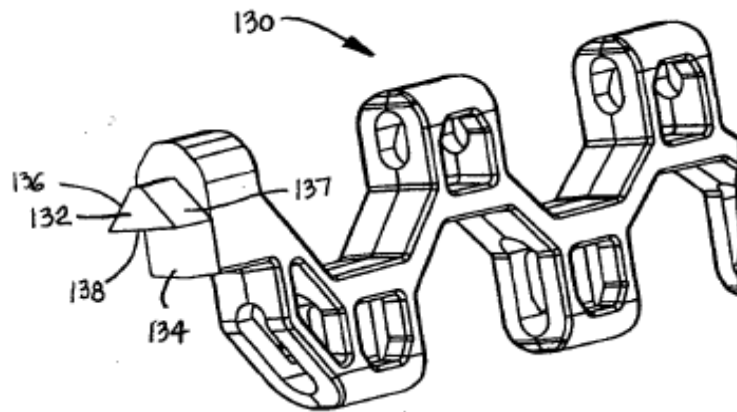


FIG. 7

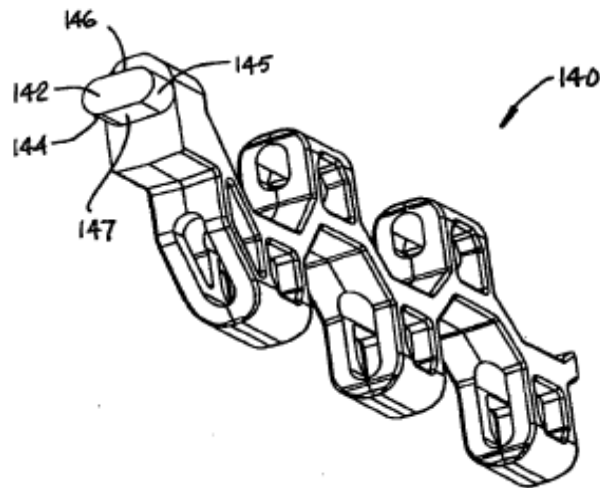


FIG. 8

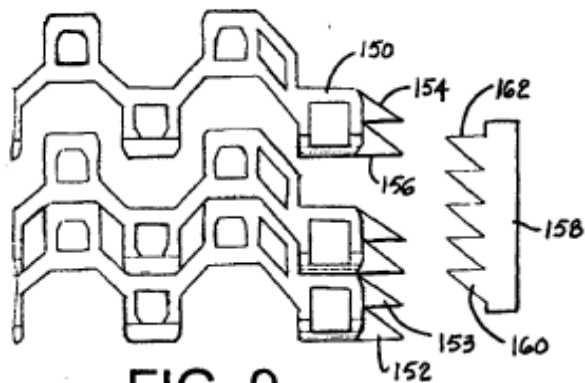
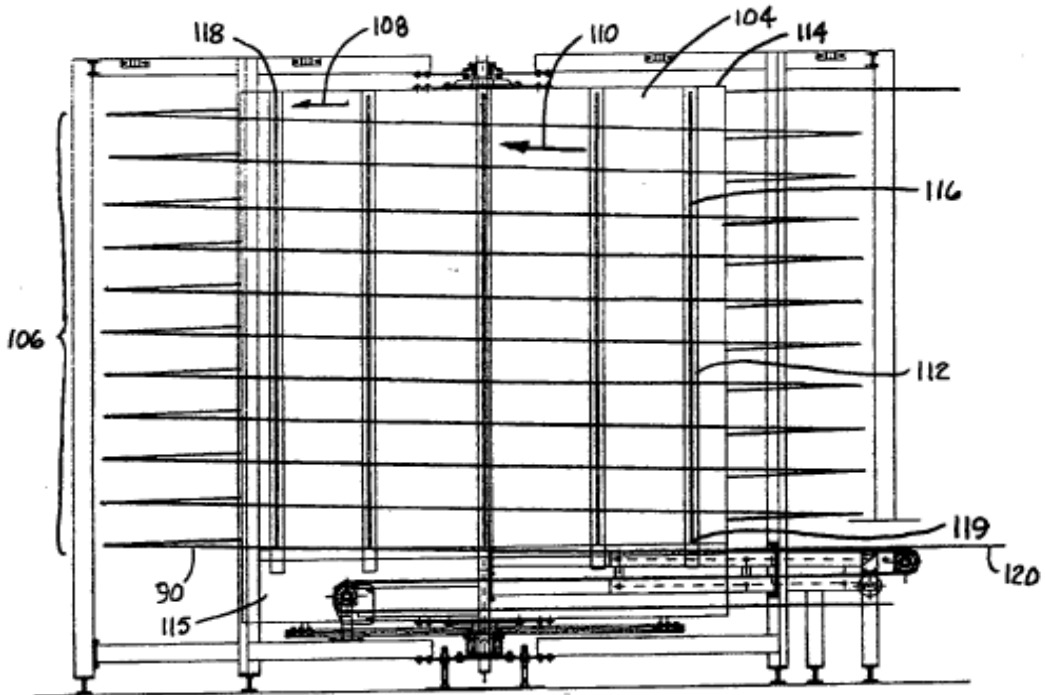
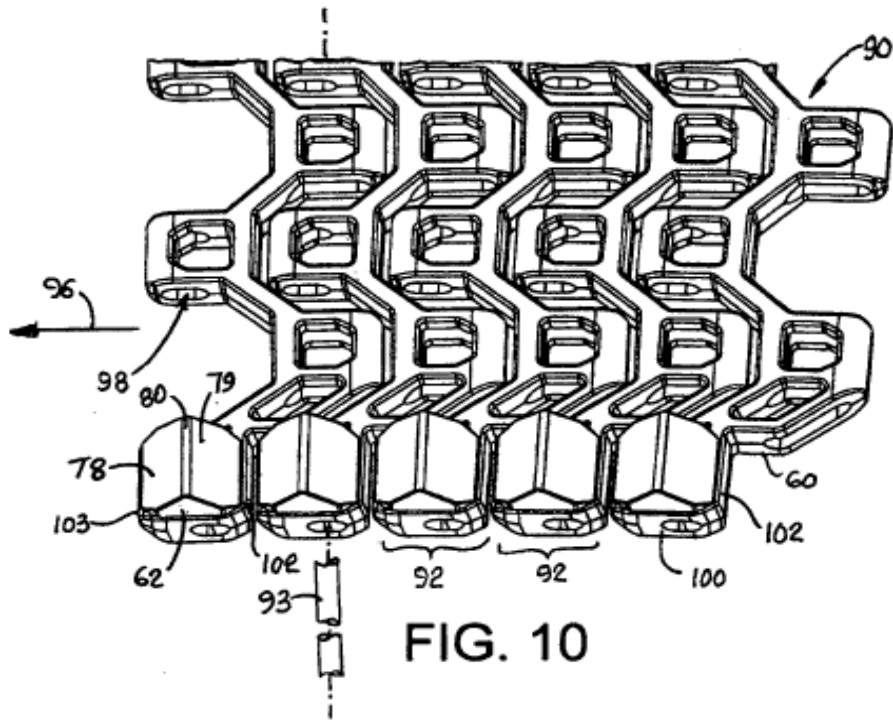


FIG. 9



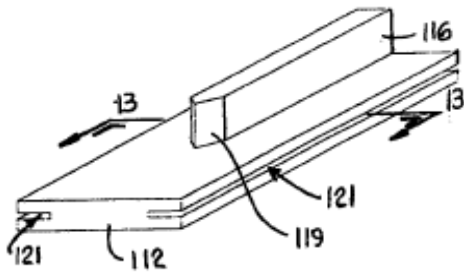


FIG. 12

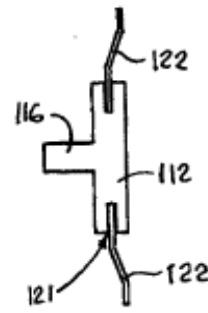


FIG. 13

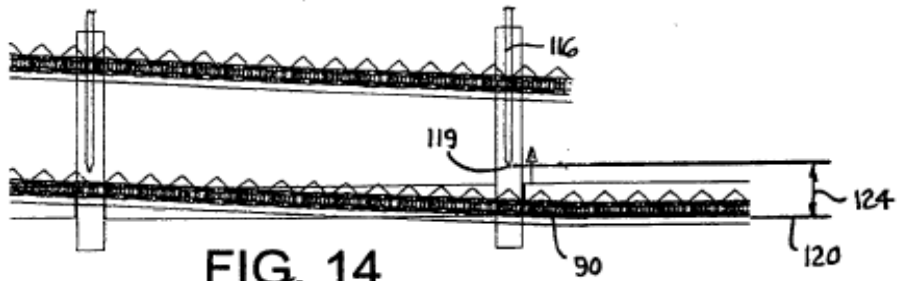


FIG. 14

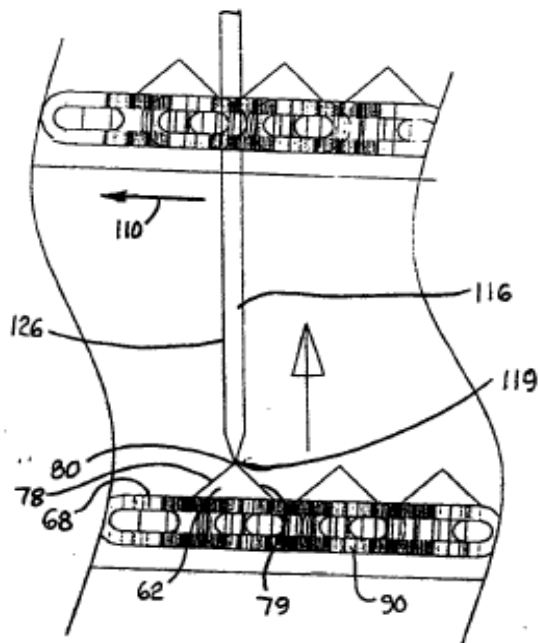


FIG. 15



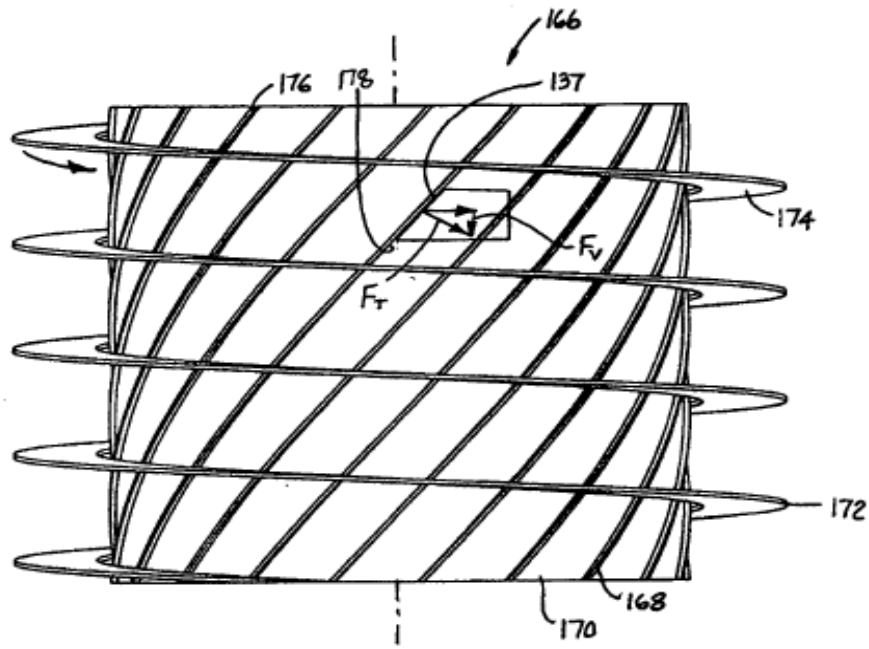


FIG. 16

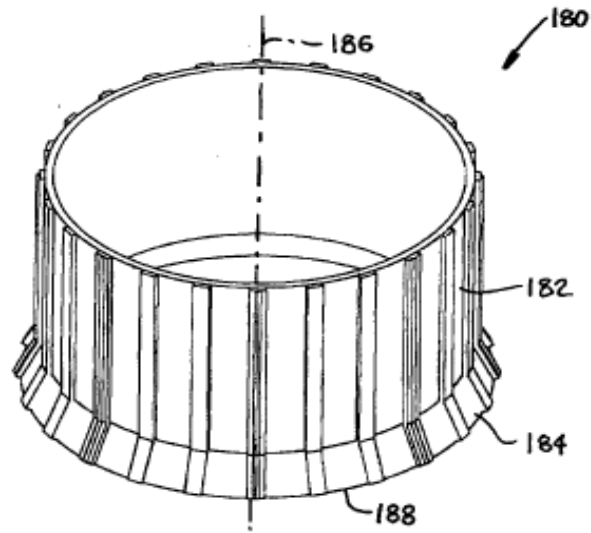


FIG. 17

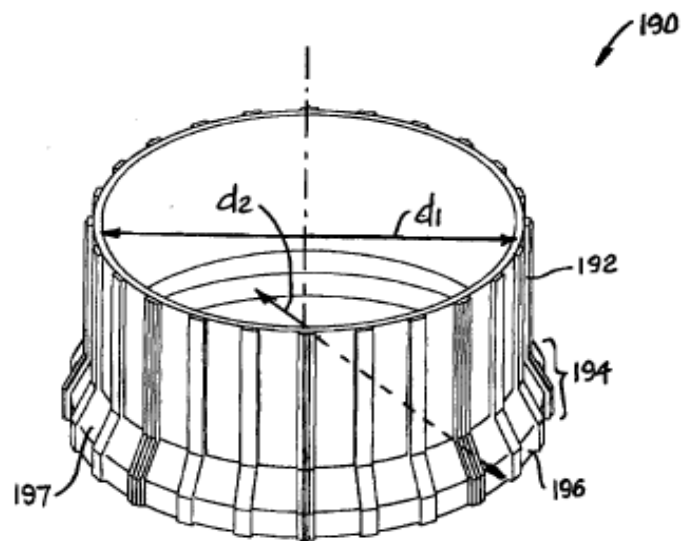


FIG. 18