



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 186 432**

51 Int. Cl.:
B65G 17/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA

T5

- 86 Número de solicitud europea: **99967311 .4**
86 Fecha de presentación : **14.12.1999**
87 Número de publicación de la solicitud: **1140672**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **10.10.2001**

54 Título: **Eslabón de cadena lleno de fibras para cadena de transportador modular.**

30 Prioridad: **21.12.1998 US 217259**

45 Fecha de publicación de la mención y de la
traducción de patente europea: **01.05.2003**

45 Fecha de la publicación de la mención de la
patente europea modificada BOPI: **01.12.2007**

45 Fecha de publicación de la traducción de patente
europea modificada: **01.12.2007**

73 Titular/es: **REXNORD CORPORATION**
4701 West Greenfield Avenue
Milwaukee, Wisconsin 53214, US

72 Inventor/es: **Stebnicki, James, C. y**
Ensch, Peter, J.

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 186 432 T5

DESCRIPCIÓN

Eslabón de cadena lleno de fibras para cadena de transportador modular.

5 Antecedentes del invento

Esta invención se refiere a una cadena transportadora modular y, más particularmente, a un eslabón mejorado de cadena para su uso en la construcción de una cadena transportadora modular.

10 Las instalaciones de fabricación y producción utilizan cadenas transportadoras modulares para transportar productos o artículos de producción desde un lugar a otro. Las cadenas transportadoras modulares convencionales están constituidas típicamente de múltiples eslabones o módulos de cadena termoplásticos. Los eslabones que forman la cadena transportadora modular tienen, típicamente, una pluralidad de extremos de eslabón espaciados los cuales se engranan con extremos de eslabón complementarios separados que se proyectan desde un eslabón o eslabones en una fila adyacente. Los eslabones de cadena individuales son usualmente similares en anchura y pueden ser dispuestos en una configuración de enladrillado. Los extremos de eslabón que engranan son unidos o engoznados juntos por un pasador de conexión que permite a los eslabones de cadena adyacentes pivotar uno con respecto al otro.

20 Los eslabones de cadena están típicamente unidos juntos para formar una cadena transportadora sin fin que es usualmente accionada por un piñón de arrastre. Las cadenas transportadoras modulares están sujetas a fuerzas de tracción que tienden a separar los eslabones de cadena individuales cuando la cadena es puesta bajo carga.

25 Los eslabones de cadena convencionales están hechos típicamente de termoplástico (por ejemplo, acetal, poliéster, nilón y polipropileno). La elección del polímero usado para el eslabón de cadena depende usualmente de las propiedades físicas que son deseadas (es decir, alta resistencia a la tracción, alta resistencia a la fatiga, baja fricción, resistencia química y/o adecuación para su uso bajo temperaturas extremas cíclicas) en el eslabón de cadena. La resistencia a la tracción y la resistencia a la fatiga del eslabón de cadena son especialmente importantes porque un eslabón de cadena que tiene incrementadas estas propiedades mecánicas incrementa la resistencia global a la tracción de la cadena transportadora modular y reduce el alargamiento de la cadena debido a la carga.

30 Las cadenas transportadoras modulares son usadas a menudo para llevar mercancías desde un lugar a otro lugar en donde las temperaturas del ambiente en los dos lugares son significativamente diferentes. Los eslabones de cadena individuales se dilatan según se incrementa la temperatura de la cadena y se contraen según decrece la temperatura de la cadena. Según se dilatan o contraen los eslabones de cadena individuales, la longitud total de la cadena transportadora varía significativamente como resultado del alto coeficiente de dilatación térmica que está asociado por lo común a la mayoría de los termoplásticos.

35 Una aplicación típica donde una correa transportadora modular está sujeta a temperaturas extremas cíclicas es en una cadena transportadora usada para transportar latas o botellas a través de pasteurizadoras en cerveceras. Las altas temperaturas en una pasteurizadora combinadas con el movimiento lento de las latas o las botellas a través de la pasteurizadora cuando la cadena está bajo una carga de tracción pueden causar que la cadena se alargue de tal forma que la sección de catenaria inferior de una cadena transportadora sin fin haga flecha. Este alargamiento de la cadena puede afectar también al rendimiento de la interacción entre el piñón de arrastre y los eslabones de la cadena. Además, en sistemas transportadores de doble nivel, la flecha puede hacerse tan grande que la sección de catenaria inferior del transportador superior de una cadena transportadora sin fin interfiera con las botellas situadas sobre una cadena transportadora inferior.

40 Un método conocido para incrementar la resistencia a la tracción y la resistencia a la fatiga de la cadena transportadora modular en conjunto es usar eslabones de metal en combinación con los eslabones de cadena de termoplástico. La combinación de eslabones de termoplástico con eslabones de metal causa que las cargas sobre el transportador sean soportadas principalmente por los eslabones de metal. Uno de los problemas asociados con la combinación de eslabones hechos a partir de dos materiales diferentes para formar un transportador modular es que hay esfuerzos de flexión significativos generados dentro de los eslabones de cadena de termoplástico debido a las diferencias en el módulo de elasticidad, el coeficiente de fricción y el coeficiente de dilatación térmica entre los eslabones de cadena de termoplástico y los eslabones de cadena de metal.

45 Los fabricantes de plásticos han incrementado la resistencia a la tracción de los termoplásticos añadiendo una carga al polímero mientras el polímero en bruto está siendo fabricado. La carga tiene, típicamente, la forma de fibras largas. Los fabricantes de termoplásticos reforzados con fibras largas, tales como Ticona y DuPont, proporcionan bibliografía técnica a sus clientes la cual indica que incrementando la cantidad de carga dentro del polímero en bruto se incrementa la resistencia a la tracción del polímero moldeado. La bibliografía técnica también proporciona resultados de ensayos de tracción realizados sobre diferentes termoplásticos en donde el porcentaje de carga en el polímero en bruto varía. Los ensayos fueron realizados de acuerdo con los estándares de la ASTM e indican que la resistencia a la tracción de los termoplásticos se incrementa a medida que aumenta el porcentaje en peso de carga en el polímero en bruto. La bibliografía técnica muestra resultados de ensayos para polímeros que incluyen hasta el 60 por ciento en peso de carga en el polímero.

Sumario de la invención

La presente invención es un eslabón de cadena mejorado para su uso en la construcción de una cadena transportadora modular. El eslabón de cadena incluye una pluralidad de extremos de eslabón espaciados que se extienden desde el cuerpo del eslabón de cadena. Los extremos del eslabón están adaptados para engranar con los extremos de eslabón espaciados, complementarios, que se proyectan desde un eslabón o eslabones en una fila adyacente. Los extremos de eslabón incluyen aberturas que están alineadas axialmente y están adaptadas para recibir un pasador de conexión que corre a través de las aberturas para conectar de forma pivotante el eslabón con un eslabón o eslabones de cadena adyacentes. El eslabón de cadena está moldeado por inyección a partir de un material termoplástico que incluye una carga, preferiblemente fibra de vidrio, la cual mejora las propiedades mecánicas del eslabón de la cadena. La cantidad de carga en el material termoplástico moldeado maximizaría la resistencia a la fatiga y la resistencia a la tracción del eslabón de cadena moldeado en ambientes en donde la temperatura puede variar significativamente. El eslabón de cadena comprende carga, basado en el peso del eslabón de cadena moldeado, dentro del rango de 10 a 20 por ciento en peso. La carga está en forma de filamentos largos que tienen una longitud entre 0,318 cm y 1,27 cm.

El eslabón de cadena modular es moldeado por inyección a partir de un polímero base fuerte de cara a proveer firmeza y resistencia a la corrosión suficientes al eslabón de cadena. Además, los eslabones son preferiblemente moldeados en un molde que tiene una temperatura relativamente alta porque durante el moldeo una capa que consiste en polímero sin cargar se forma cerca de la superficie del eslabón y el incremento de la temperatura del molde causa que la capa sea más gruesa. Situar las fibras tan lejos como sea posible de la superficie del eslabón es crucial porque las fibras pueden ser muy abrasivas y durante la operación de la cadena transportadora modular hay comúnmente puntos de contacto entre los pasadores de conexión y los bordes internos de los extremos del eslabón. Los puntos de contacto dan como resultado una cantidad significativa de movimiento relativo entre los pasadores de conexión y los extremos del eslabón. Este tipo de movimiento puede causar un desgaste extremo, especialmente cuando las fibras abrasivas están cerca de la superficie externa de los eslabones. Un desgaste incrementado reduce la vida operativa de la cadena transportadora modular.

Durante el moldeo por inyección convencional cuando el material elastómero líquido caliente fluye alrededor de una obstrucción en el molde (por ejemplo, un macho), dos frentes de flujo que tienen una superficie parcialmente solidificada se encuentran. Donde se encuentran las superficies exteriores se forma una mezcla menos homogénea de polímero. Las áreas donde las superficies se encuentran son denominadas convencionalmente líneas de soldadura o líneas de flujo. Las propiedades mecánicas del eslabón de cadena moldeado en estas líneas de soldadura están significativamente degradadas, especialmente la resistencia a la tracción, rigidez, resistencia a la fatiga y resistencia al impacto.

La orientación de las fibras dentro del eslabón de cadena moldeado puede ser manipulada situando las puertas que suministran el polímero líquido al interior del molde en una configuración particular. Las puertas del molde son situadas preferiblemente de tal forma que las fibras estén orientadas dentro del eslabón de cadena sustancialmente en la misma dirección del recorrido de la cadena transportadora modular. La orientación de las fibras dentro del eslabón de cadena modular en la dirección del recorrido de la cadena incrementa significativamente la resistencia a la tracción y la resistencia a la fatiga de una cadena transportadora modular que está ensamblada a partir de los eslabones de cadena individuales.

Un objeto de esta invención es proporcionar un eslabón de cadena para su uso en la construcción de una cadena transportadora modular que tenga una superficie de baja fricción, alta resistencia a la tracción, alta resistencia a la fatiga, mínimo coeficiente de dilatación térmica y un módulo de elasticidad más estable con el incremento de la temperatura de operación. Incrementar la resistencia de las cadenas transportadoras modulares de termoplástico es crítico porque muchas aplicaciones de los transportadores requieren una cadena transportadora de alta resistencia.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un eslabón de cadena para su uso en la construcción de una cadena transportadora modular que tenga incrementadas la resistencia a la fatiga y la resistencia a la tracción en un rango de temperaturas de operación.

El incremento del margen útil de temperaturas de funcionamiento en que una cadena transportadora modular puede trabajar efectivamente, permite que la cadena se utilice en mayor número de aplicaciones.

Otro objeto de esta invención es proporcionar un eslabón de cadena para su uso en la construcción de una cadena transportadora modular que sea más efectiva en los tipos de aplicaciones en donde las cadenas transportadoras modulares son usadas típicamente. Las cadenas transportadoras modulares son usadas típicamente en pasteurizadoras, calentadores de botellas y latas, hornos microondas industriales, túneles de embalaje termorretráctil y congeladores.

Aún otro objeto de la invención es proporcionar una cadena transportadoras modular que soportará el alargamiento debido a la carga mecánica en una variedad de condiciones ambientales que incluyen altas temperaturas y ambientes corrosivos.

Otras características y ventajas de la invención se harán patentes a los expertos en la técnica en la revisión de la descripción detallada, las reivindicaciones y los dibujos siguientes.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en perspectiva en despiece parcial de una porción de una cadena transportadora modular.

La Figura 2 es una vista en planta desde abajo de una porción de la cadena transportadora modular de la Figura 1.

Descripción detallada de los dibujos

Las cadenas transportadoras modulares convencionales incluyen varias filas de eslabones de cadena de termoplástico. Una porción de una cadena transportadora modular típica es mostrada en la Figura 1. Un eslabón de cadena modular 13 que realiza la presente invención es mostrado engranado con un eslabón de cadena adyacente 15 sustancialmente idéntico. Un pasador de conexión 17 conecta de forma pivotante el eslabón de cadena 13 con el eslabón de cadena 15 adyacente.

El eslabón de cadena 13 comprende típicamente un cuerpo de eslabón 16 que incluye una serie de extremos de eslabón 25 que se extienden desde lados opuestos del cuerpo de eslabón 16. Los extremos de eslabón 25 están espaciados transversalmente unos de otros para definir entre ellos una serie de espacios 27. La serie de extremos de eslabón incluye aberturas 33 que están axialmente alineadas unas con respecto a otras. Las aberturas 33 de los extremos de eslabón 25 pueden ser cilíndricas o alargadas en la dirección del recorrido de la cinta transportadora modular.

El eslabón de cadena adyacente 15 es preferiblemente de la misma forma que el eslabón de cadena 13. El eslabón de cadena adyacente 15 también incluye una serie de extremos de eslabón 65 que están espaciados axialmente unos de otros para definir una serie de espacios 67. La serie de espacios 67 está adaptada para recibir la serie de extremos de eslabón 25 situada en un lado del eslabón de cadena 13. Los extremos de eslabón 65 se extienden dentro de los espacios 27 entre los extremos de eslabón 25 del eslabón de cadena 13. Los extremos de eslabón 65 del eslabón de cadena adyacente 15 también incluyen aberturas 69 que están alineadas axialmente unas con respecto a otras así como con las aberturas 33 del eslabón de cadena 13 cuando el eslabón de cadena adyacente 15 está ensamblado con el eslabón de cadena 13. Las aberturas 69 pueden ser cilíndricas o alargadas en la dirección del recorrido de la cadena transportadora modular.

Los eslabones de cadena modular pueden tomar cualquier forma convencional. Una forma convencional de eslabón es mostrada en las Figuras 1 y 2. Otras configuraciones típicas de eslabones de cadena son descritas e ilustradas en las Patentes de EE.UU. números 5,335,768 y 5,215,185, ambas de las cuales están cedidas al cesionario de la presente invención.

El eslabón de cadena de la presente invención está constituido por un polímero moldeado por inyección que tiene un material de carga añadido al polímero para incrementar la resistencia y otras propiedades del polímero. El eslabón 13 incluye menos del 30 por ciento en peso de carga basado en el peso del eslabón de cadena moldeado; y preferiblemente dentro del rango de 5 a 25 por ciento en peso; y más preferiblemente dentro del rango de 10 a 20 por ciento en peso.

Como se afirmó previamente, la carga usada está, preferiblemente, en forma de fibras de vidrio, aunque pueden ser usadas también fibras de acero inoxidable y fibras de aramida y de carbono. Las fibras son preferiblemente de 0,318 cm a 1,27 cm de largo y están orientadas dentro del eslabón de cadena moldeado predominantemente en la misma dirección que la dirección del recorrido de la cadena transportadora modular. La dirección del recorrido de la cadena se designa como X (ver Figura 2).

En una forma preferida de la invención el polímero base del eslabón de cadena es moldeado a partir de acetal. En otras disposiciones, el eslabón de cadena podría ser moldeado a partir de otros materiales poliméricos moldeables usados para moldear eslabones de cadena.

La bibliografía técnica publicada por los fabricantes de plásticos contradice los porcentajes afirmados. La bibliografía incluye los resultados de ensayos realizados de acuerdo con los estándares de la ASTM los cuales indican que la resistencia a la tracción de un producto polimérico cargado se incrementa según se incrementa el porcentaje en peso del material de carga en el plástico. Sin embargo, este no es el caso cuando el polímero cargado es usado para moldear eslabones de cadena modular para su uso en la construcción de una cadena transportadora modular. Como se afirmó previamente, las propiedades mecánicas de los eslabones de cadena mejoran cuando el eslabón de cadena incluye menos del 30 por ciento en peso de carga basado en el peso de eslabón de cadena moldeado; y preferiblemente dentro del rango de 5 a 25 por ciento en peso; y más preferiblemente dentro del rango de 10 a 20 por ciento en peso. La maximización de las propiedades mecánicas deseables de los eslabones de cadena incrementa la resistencia conjunta de la cadena transportadora modular.

La determinación de la efectividad de usar eslabones de cadena de termoplástico que tienen menos del 30 por ciento en peso de carga se hizo ensayando a tracción eslabones de cadena en donde el porcentaje en peso de la carga dentro de los eslabones variaba de cadena de prueba a otra.

Cada cadena de prueba incluía siete eslabones de cadena que eran de 15,24 cm de ancho. Los eslabones de cadena fueron ensamblados usando pasadores de conexión que fueron cortados a 17,78 cm de longitud. Los eslabones fueron moldeados a partir de polipropileno Celstran® cargado con fibra de vidrio larga producida por Ticona de Winona,

ES 2 186 432 T5

MN, y los pasadores usados fueron de barras de PBT extendidas en horizontal de 0,64 cm de diámetro. Tres cadenas de prueba diferentes fueron ensayadas a cada temperatura (21,11°C, 60°C y 82,22°C) de cara a determinar un valor medio.

- 5 El ensayo fue hecho insertando una cadena de prueba en el aparato de ensayo de tracción y las otras dos cadenas de prueba sobre el suelo de la cámara de ensayo. Las tres cadenas de prueba fueron mantenidas a 21,11°C durante al menos una hora antes de ensayar la primera cadena de prueba. Después de ensayar la primera cadena de prueba, la siguiente cadena de prueba precalentada fue sujeta y mantenida a 21,11°C durante unos 15 minutos antes del ensayo. Una vez se completó el segundo ensayo, la última cadena de prueba fue sujeta y mantenida a 21,11°C durante unos 15 minutos antes del ensayo. Este proceso de ensayo fue repetido para cadenas de prueba a 60°C y a 82,22°C. Los resultados de estos ensayos son dados abajo.

Resistencia media final a la tracción (kN)

15	Material	21,11 °C	60 °C	82,22 °C
	0% Vidrio	10,720	6,138	4,426
20	5% Vidrio	13,389	9,186	8,073
	10% Vidrio	13,945	10,475	8,607
	20% Vidrio	14,167	10,386	8,407
25	30% Vidrio	12,032	8,941	7,295

- Hay también una correlación típica entre la resistencia a la tracción de un material y la resistencia a la fatiga de un material. Cuando el material tiene una resistencia a la tracción alta, el material tiene también, típicamente, una alta resistencia a la fatiga. Por ello, basado en los ensayos de tracción realizados por los fabricantes de plásticos de acuerdo con los estándares de ASTM, la resistencia a la fatiga de los eslabones de un transportador modular debe ser más alta cuando los eslabones están moldeados a partir de termoplásticos que incluyen un porcentaje en peso más alto de carga (al menos hasta el 60 por ciento en peso de acuerdo con la bibliografía técnica publicada). Sin embargo, un ensayo de fatiga hecho usando eslabones de transportador modular moldeados a partir de polímero cargado que tiene menos del 30 por ciento en peso de carga demuestra que la resistencia a la fatiga (además de la resistencia a la tracción) de eslabones de cadena modulares es mayor cuando los eslabones de cadena están moldeados a partir de un polímero que tiene menos del 30 por ciento en peso de carga.

- Los ensayos de fatiga fueron realizados sobre cadenas de prueba que incluían 15 eslabones de cadena. Los eslabones de cadena fueron ensamblados usando pasadores de conexión que fueron cortados a 17,78 cm de longitud. Los eslabones fueron moldeados a partir de polipropileno reforzado con fibra de vidrio larga Celstran® de Ticona, y los pasadores usados fueron barras de 0,64 cm de diámetro de PBT extendidas en horizontal. Los pasadores usados para conectar los eslabones de cadena adyacentes fueron retenidos usando tuercas de presión en los extremos de los pasadores. Los ensayos fueron hechos a diferentes niveles de carga sobre cadenas de prueba de termoplástico en donde el porcentaje en peso de carga dentro de los eslabones de cadena modular ha variado para cada nivel de carga. Una cadena de prueba fue analizada en cada nivel de carga para cada uno de los diferentes porcentajes en peso de carga que fueron ensayados. Los valores de fallo por fatiga son mostrados en la tabla más abajo.

50	Carga kN	Ciclos hasta el fallo			
		5%	10%	20%	30%
55	8,896	6.250	8.230	10.700	1.500
	6,672	112.400	110.700	83.500	33.900
	4,448	897.000	1.182.000	66.700	437.000
60	3,558	---	---	---	912.000

- La presente invención no está limitada a la realización mostrada y descrita más arriba, realizaciones alternativas serán evidentes a los expertos en la técnica y están dentro del alcance pretendido de la presente invención. En particular, será evidente a un experto en la técnica utilizar eslabones de cadena de diferentes configuraciones. Por ello, la invención deber estar limitada solamente por las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

5 1. Un eslabón de cadena modular para uso en la construcción de una cadena transportadora modular en la que dicho eslabón de cadena incluye una pluralidad de extremos de eslabón espaciados (25) que se proyectan desde lados opuestos de un cuerpo principal (16) del eslabón de cadena, estando adaptada dicha pluralidad de extremos de eslabón espaciados para engranar en cada uno de dichos lados opuestos con eslabones adyacentes e incluyendo aberturas sustancialmente alineadas axialmente (33) adaptadas para recibir pasadores de conexión (17) para unir de forma pivotante el eslabón de cadena modular junto con los eslabones adyacentes, donde dicho eslabón de cadena modular es moldeado por inyección a partir de un polímero que incluye un material de carga fibroso el cual incrementa la resistencia a la tracción de dicho eslabón **caracterizado** porque dicho material de carga se encuentra entre un 10 y 20 por ciento en peso de dicho eslabón de cadena moldeado.

15 2. El eslabón de cadena modular de la reivindicación 1, en el que el polímero es seleccionado del grupo que consta de poliamida, acrilonitrilo-butadieno-estireno, polipropileno, poli(sulfuro de fenileno), poliuretano, policetona, acetal y polietileno.

20 3. El eslabón de cadena modular de la reivindicación 1 en donde el material de carga es seleccionado del grupo que consta de fibra de vidrio, fibra de carbono, aramida y acero inoxidable.

4. El eslabón de cadena modular de la reivindicación 1, en el que el material de carga está en forma de fibras largas.

5. El eslabón de cadena modular de la reivindicación 4, en el que dichas fibras tienen una longitud entre 0,318 cm y 1,27 cm.

25 6. El eslabón de cadena modular de la reivindicación 1, en el que se forma una capa de polímero no cargado cerca de la superficie de dicho eslabón.

30 7. El eslabón de cadena modular de la reivindicación 6, en el cual dicha capa de polímero no cargado se forma incrementando la temperatura del molde que moldea dicho eslabón.

35

40

45

50

55

60

65

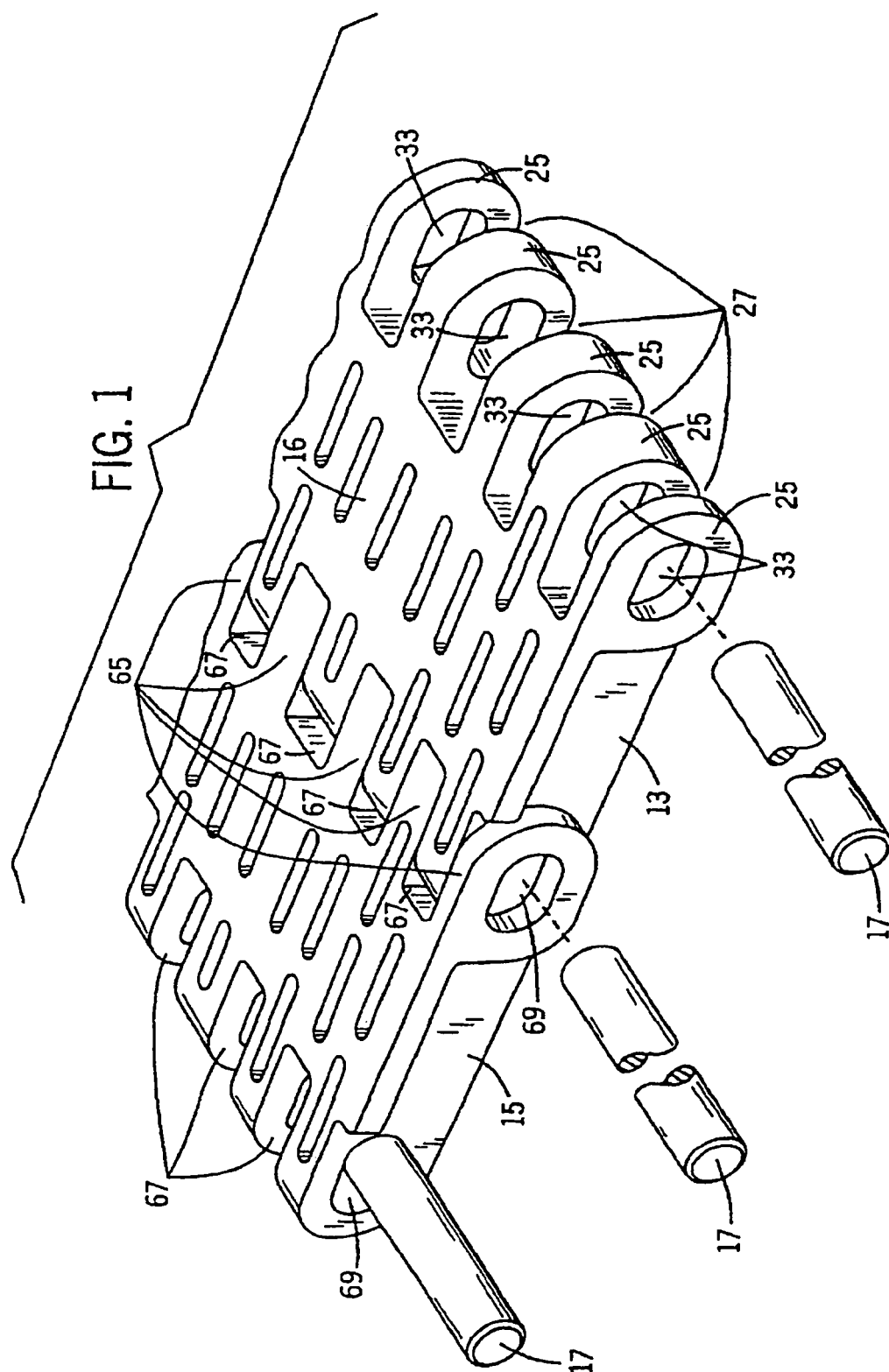


FIG. 2

