

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 676 357**

51 Int. Cl.:

**B32B 3/04** (2006.01)

**B66B 23/24** (2006.01)

**B32B 27/08** (2006.01)

**B32B 3/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.09.2008 PCT/CA2008/001599**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.03.2009 WO09033272**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2008 E 08800303 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.04.2018 EP 2200926**

54 Título: **Pasamanos modificado**

30 Prioridad:

**10.09.2007 US 971163 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**18.07.2018**

73 Titular/es:

**EHC CANADA, INC. (100.0%)  
1287 BOUNDARY STREET  
OSHAWA, ON L1J 6Z7, CA**

72 Inventor/es:

**HAIDER, VIQAR;  
KENNY, ANDREW OLIVER y  
CAUNCE, ALEXANDER STUART**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 676 357 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**

Pasamanos modificado

5 **Campo**

La presente memoria descriptiva se refiere, en general, al campo de los pasamanos para escaleras mecánicas, pasillos móviles y aparatos de transporte similares.

10 **Antecedentes**

La patente de Estados Unidos N.º 6.237.740 de Weatherall et al., desvela una construcción de pasamanos móvil, para escaleras mecánicas, pasillos móviles y otros aparatos de transporte que tienen una sección transversal en general en forma de C y que definen una ranura interior en general en forma de T. El pasamanos se forma por extrusión y comprende una primera capa de material termoplástico que se extiende alrededor de la ranura en forma de T. Una segunda capa de material termoplástico se extiende alrededor de la parte exterior de la primera capa y define el perfil exterior del pasamanos. Una capa de deslizador reviste la ranura en forma de T y está unida a la primera capa. Un inhibidor de estiramiento se extiende dentro de la primera capa. La primera capa está formada por un termoplástico más duro que la segunda capa, y se ha descubierto que proporciona propiedades mejoradas al reborde y características de accionamiento mejoradas en los accionamientos lineales.

El documento JP 2002 255470 A describe un pasamanos en el que una goma decorativa se amontona en una cara posterior de una capa de lona con forma de banda sin fin que tiene una sección transversal casi en forma de C, y un miembro de tensión que consiste en un cable de fibra de aramida está dispuesto dentro de esta capa de lona o goma decorativa. La goma decorativa se amontona en una cara posterior de la capa de lona con forma de banda sin fin con una sección transversal casi en forma de C, y un miembro de tensión, que consiste en una unidad de cable que se reviste integralmente con un material de recubrimiento y una pluralidad de cables de fibra de aramida dispuesta en forma plana y en paralelo, está dispuesto dentro de esta capa de lona o goma decorativa.

30 **Introducción**

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un pasamanos que tiene una sección transversal en general en forma de C y que define una ranura interior en general en forma de T, teniendo la ranura en forma de T un plano inferior que define una parte inferior de una parte superior de la ranura en forma de T, comprendiendo el pasamanos:

- a) una primera capa de material termoplástico que se extiende alrededor de la parte superior de la ranura en forma de T que define unas paredes interiores de unas partes de reborde semicirculares, siendo el plano inferior (L) de la ranura en forma de T coplanario con cada una de las paredes interiores de las partes de rebordes;
- b) una segunda capa de material termoplástico que se extiende alrededor de la primera capa de material termoplástico y que define un perfil exterior del pasamanos (80), formándose la primera capa de material termoplástico a partir de un termoplástico más duro que la segunda capa de material termoplástico;
- c) una capa de deslizador que reviste la ranura en forma de T y unida a la primera capa de material termoplástico; y
- d) un conjunto de cables para impedir el estiramiento, consistiendo el conjunto de cables en una pluralidad de cables longitudinales dispuestos en general a lo largo de un plano central dentro de la primera capa de material termoplástico;

**caracterizado por que:**

la primera capa de material termoplástico se ahúsa en espesor alrededor de las partes de reborde y termina a lo largo de las paredes interiores de las partes de reborde; y,  
 la primera capa de material termoplástico no se extiende por debajo del plano inferior (L) de la ranura en forma de T; y  
 la segunda capa de material termoplástico define en general las paredes de extremo opuestas de las partes de reborde; y,  
 los cables exteriores del conjunto de cables están desplazados hacia dentro en relación con las paredes de extremo de las partes de reborde.

Cada uno de la pluralidad de cables puede tener un diámetro de 0,5 a 2 mm. El conjunto de cables puede tener una anchura de 30 a 35 mm y un paso de 1,5 a 2 mm.

Suprimido.

Se describe otro pasamanos, teniendo el pasamanos una sección transversal en general en forma de C y que define una ranura interior en general en forma de T, comprendiendo el pasamanos: una primera capa de material

termoplástico que se extiende alrededor de la ranura en forma de T que define unas paredes interiores de las partes de reborde semicirculares; una segunda capa de material termoplástico que se extiende alrededor del exterior de la primera capa y que define el perfil exterior del pasamanos y, en general, las paredes de extremo opuestas de las partes de reborde; una capa de deslizador que reviste la ranura en forma de T y unida a la primera capa; y un inhibidor de estiramiento dispuesto a lo largo de un plano dentro de la primera capa.

El pasamanos de acuerdo con la presente invención puede comprender una parte superior por encima de la ranura en forma de T y dentro de la parte superior, la primera capa puede ser más gruesa que la segunda capa. La primera capa puede comprender al menos un 60 % del espesor del pasamanos en la parte superior. La parte superior puede tener un espesor de aproximadamente 10 mm y la primera capa tiene al menos 6 mm de espesor.

La capa de deslizador del pasamanos de acuerdo con la presente invención puede tener un módulo de 150 a 250 MPa.

15 Suprimido.

Se describe otro pasamanos, teniendo el pasamanos una sección transversal, en general, en forma de C y que define una ranura interior, en general, en forma de T, comprendiendo el pasamanos: una primera capa de material termoplástico que se extiende alrededor de la ranura en forma de T que define unas paredes interiores de partes de reborde semicirculares; una segunda capa de material termoplástico que se extiende alrededor de la parte exterior de la primera capa y que define el perfil exterior del pasamanos y, en general, las paredes de extremo opuestas de las partes de reborde; una capa de deslizador que reviste la ranura en forma de T y unida a la primera capa; y un conjunto de cables para impedir el estiramiento, consistiendo el conjunto de cables en una pluralidad de cables longitudinales dispuestos a lo largo de un plano central dentro de la primera capa, en el que los cables exteriores en el conjunto de cables están desplazados hacia dentro en relación con las paredes de extremo de las partes de reborde.

Se describe otro pasamanos más, teniendo el pasamanos una sección transversal, en general, en forma de C y que define una ranura interior, en general, en forma de T, comprendiendo el pasamanos: una primera capa de material termoplástico que se extiende alrededor de la ranura en forma de T; una segunda capa de material termoplástico que se extiende alrededor del exterior de la primera capa y que define el perfil exterior del pasamanos; una capa de deslizador que reviste la ranura en forma de T y unida a la primera capa; y un conjunto de cables para impedir el estiramiento, consistiendo el conjunto de cables en una pluralidad de cables longitudinales dispuestos a lo largo de un plano central dentro de la primera capa, en el que cada uno de los cables longitudinales incluye una pluralidad de hilos exteriores relativamente grandes y una pluralidad de hilos interiores relativamente pequeños.

Suprimido.

Se describe un pasamanos de escalera mecánica, que tiene una sección transversal, en general, en forma de C y que define una ranura interior, en general, en forma de T, que comprende: una primera capa de material termoplástico que se extiende alrededor de la ranura en forma de T que define unas paredes interiores de partes de reborde semicirculares; una segunda capa de material termoplástico que se extiende alrededor del exterior de la primera capa y que define el perfil exterior del pasamanos y, en general, las paredes de extremo opuestas de las partes de reborde; una capa de deslizador que reviste la ranura en forma de T y unida a la primera capa; y un conjunto de cables para impedir el estiramiento, consistiendo el conjunto de cables en una pluralidad de cables longitudinales dispuestos a lo largo de un plano central dentro de la primera capa, en el que los cables exteriores del conjunto de cables están desplazados hacia dentro en relación con las paredes de extremo de las partes de reborde; y en el que cada uno de los cables longitudinales incluye una pluralidad de hilos exteriores relativamente grandes y una pluralidad de hilos interiores relativamente pequeños.

Estas y otras características de las enseñanzas del solicitante se establecen en el presente documento.

### Dibujos

En el presente documento se proporciona una descripción detallada de una o más realizaciones a continuación a modo de ejemplo solamente y haciendo referencia a los siguientes dibujos, en los que:

la figura 1 es una vista en sección transversal de un pasamanos conocido;

la figura 2 es una vista en sección transversal de un pasamanos modificado;

la figura 3 es una vista en sección transversal de otro pasamanos modificado;

la figura 4 es una vista en sección transversal de otro pasamanos modificado;

la figura 5 es una vista en sección transversal de un pasamanos conocido que ilustra unos esfuerzos simulados

de acuerdo con un análisis de elementos finitos;

la figura 6 es una gráfica circular que ilustra la contribución de los componentes de pasamanos a la rigidez de pasamanos general en condiciones de flexión inversa;

la figura 7 es una gráfica que ilustra la rigidez de los pasamanos en flexión inversa con y sin el tejido deslizante;

las figuras 8A y 8B son vistas en sección transversal de unos pasamanos que tienen unos conjuntos de cables de 45 y 33 mm, respectivamente, e ilustran unos esfuerzos simulados en los mismos;

la figura 9 es una vista en sección transversal de un pasamanos modificado que ilustra unos esfuerzos simulados en el mismo;

la figura 10 es una gráfica que ilustra los resultados de las pruebas de pasamanos dinámicas; y

las figuras 11A y 11B ilustran unas secciones transversales de una estructura de cable.

**Descripción de diversas realizaciones**

A continuación, se describirán diversos aparatos o métodos para proporcionar un ejemplo de una realización de cada invención reivindicada. Ninguna realización descrita a continuación limita cualquier invención reivindicada y cualquier invención reivindicada puede cubrir aparatos o métodos que no se describan a continuación. Las invenciones reivindicadas no están limitadas a aparatos o métodos que tienen todas las características de un aparato o método descrito a continuación o a las características comunes a múltiples o a todos los aparatos descritos a continuación. Una o más invenciones pueden residir en una combinación o subcombinación de los elementos del aparato o las etapas del método, descritos a continuación o en otras partes de este documento. Es posible que un aparato o método descrito a continuación no sea una realización de ninguna invención reivindicada. El solicitante(es), inventor(es) y/o propietario(s) se reservan todos los derechos de cualquier invención desvelada en un aparato o método descrito a continuación que no se reivindica en el presente documento y no abandona, renuncia o se dedica al público cualquier invención de este tipo por su divulgación en el presente documento.

Un ejemplo de esta construcción de pasamanos conocida se muestra en la figura 1. El pasamanos 10 puede incluir un inhibidor de estiramiento 12, que en este caso se ilustra como un conjunto de cables de acero longitudinales, pero en su lugar puede comprender una cinta de acero, KEVLAR™ u otros elementos de tracción adecuados. Como se muestra, el inhibidor de estiramiento 12 puede suministrarse incrustado en una primera capa o capa interior 14, y puede adherirse a la misma con un adhesivo adecuado. La capa interior 14 puede estar formada de un termoplástico relativamente duro y una capa exterior 16 puede estar formada de un termoplástico relativamente blando. Las capas 14, 16 se unen directamente entre sí en una interfaz para formar un cuerpo termoplástico continuo. La ranura en forma de T está revestida con una tela deslizante 18. La tela deslizante puede ser un material de algodón o sintético apropiado, con una textura adecuada.

Las enseñanzas del solicitante se refieren a unas configuraciones de pasamanos modificadas que tienen en cuenta la dinámica y la interacción de diferentes materiales y capas en condiciones de flexión.

Haciendo referencia a la figura 2, un ejemplo de una construcción de pasamanos modificada se designa en general con la referencia 20. El pasamanos 20 incluye un conjunto de cables 22 como un inhibidor de estiramiento, explicado más completamente a continuación. Rodeando la ranura en forma de T 24, el pasamanos incluye un deslizador 26 unido a al menos la primera capa o capa interior 28. El deslizador 26 puede incluir unas partes de extremo envueltas alrededor de unas nervaduras enfrentadas hacia abajo de la primera capa, como se ilustra. La capa interior 28 comprende una parte superior o banda 32 de espesor en general uniforme, que continúa en dos partes de reborde semicirculares 34. En consecuencia, la capa exterior 30 también comprende una parte superior o banda 38 de espesor en general uniforme, que continúa en dos partes de reborde semicirculares 40. Las partes de reborde 34 incluyen unas paredes interiores 42 y las partes de reborde 34 terminan en unas paredes de extremo en general opuestas 36. Cada pared de extremo incluye un borde interior 44 y un borde exterior 46.

Las dos capas 28, 30 pueden tener características o durezas diferentes. En algunos ejemplos, la capa exterior 30 es un grado de termoplástico más suave que la capa interior 28. Las propiedades de ejemplo de las dos capas se proporcionan en la Tabla 1.

TABLA 1

	Capa interior 28	Capa exterior 30
Dureza	40-50 Shore 'D'	70-85 Shore 'A'
100% módulo de tracción	11 MPa	5,5 MPa
Módulo de flexión	63 MPa	28 MPa
Módulo de cizallamiento	6-8 MN/m <sup>2</sup>	4-5 MN/m <sup>2</sup>

La capa interior 28 puede ser más dura y, en general, más rígida, y puede servir para retener la dimensión del reborde, es decir, la separación a través de la parte inferior de la ranura en forma de T 24. La capa interior 28 también puede servir para proteger al inhibidor de estiramiento 22, en este caso los cables de acero proporcionados en un conjunto de cables, y la unión entre estos cables y el material termoplástico de la capa interior 28 puede proporcionarse mediante una capa de adhesivo. Cada cable puede comprender un número de alambres o hilos de acero individuales y, en general, puede tener un diámetro en el intervalo de, por ejemplo, 0,5 a 2 mm.

Debería entenderse que los pasamanos normalmente no tienen una superficie superior plana, pero en su lugar, por lo general, hay una curva convexa menor. Muchos aparatos de transporte disponibles comercialmente, especialmente las escaleras mecánicas, utilizan una unidad de flexión inversa para propulsar el pasamanos sin fin en una dirección específica. Bajo unas condiciones de accionamiento de flexión inversa ajustadas (por ejemplo, con un radio de 275 mm o menos), los cables exteriores dentro del conjunto de cables pueden forzarse fuera del eje neutro cuando están en una flexión inversa debida a las partes de reborde o a la superficie superior de pasamanos curvada, o a ambas, mientras que los cables del medio permanecen, en general, en el mismo plano. Con los cables exteriores alejados del plano de flexión neutro, puede producirse pandeo. Este pandeo puede romperse incluso después de algunas flexiones, en función del radio de flexión inverso y del módulo de deslizador.

En algunos ejemplos, el inhibidor de estiramiento 22 pueden estar dispuesto dentro de un plano central dentro de la primera capa 28, y los cables de extremo del conjunto de cables están desplazados hacia el interior en relación con las paredes de extremo 36 de las partes de reborde 34. En otras palabras, el pasamanos 20 tiene un conjunto de cables relativamente estrecho 22. Esta característica debería ser clara para el lector comparando la figura 1 con la figura 2. En funcionamiento, tener los cables extremos 48 separados de las regiones de esfuerzo de borde puede afectar a la capacidad de los cables exteriores 48 de retener un plano neutro durante la flexión, disminuyendo las posibilidades de pandeo de los cables exteriores, como se analiza adicionalmente a continuación.

Haciendo referencia a la figura 3, otro ejemplo de una construcción de pasamanos modificada se designa, en general, por la referencia 60. Por simplicidad, a los componentes similares se les proporciona el mismo número de referencia que en la figura 2, y la descripción de los componentes no se repite.

En el aparato 60, la capa interior 28 se extiende alrededor de la ranura en forma de T 24 que define unas paredes interiores de las partes de reborde semicirculares 62. La capa 28a interior se ahúsa alrededor de las partes de reborde 62 y termina a lo largo de las paredes interiores 64 de las partes de borde 62. En consecuencia, la capa exterior 30 tiene unas partes de extremo semicirculares 68 que tienen un espesor creciente hacia las paredes de extremo 66. Esto compensa el ahusamiento de la capa interior 28a. Como se ilustra en la figura 3, la capa interior 28a no se extiende preferentemente por debajo de un plano inferior L de la ranura en forma de T 24, estando el plano inferior L por debajo de las partes de la tela deslizante 14 que definen la parte inferior de la parte superior de la ranura en forma de T 24.

Debería entenderse que esta configuración de la capa interior 28a, que puede ser, por ejemplo, un 25 % más rígida que la segunda capa 30 y que tiene un módulo mayor que el material de la segunda capa 30, mueve la capa interior 28a hacia fuera de la localización forzada a una localización forzada relativamente baja cuando está bajo la carga de una unidad de flexión inversa. Este cambio puede dar como resultado un módulo de flexión total menor y un cambio levemente menor o inexistente en la fuerza de reborde. Esta configuración también puede aumentar la vida de fallo por fatiga en condiciones de carga cíclica.

Haciendo referencia a la figura 4, otro ejemplo de una construcción de pasamanos modificada se designa en general con la referencia 80. El pasamanos 80 es esencialmente una combinación híbrida de los pasamanos 20, 60. En otras palabras, el pasamanos 80 presenta (i) un conjunto de cables relativamente estrecho y (ii) una capa interior ahusada que no se extiende por debajo de un plano inferior de la ranura en forma de T.

Se han realizado un análisis de elementos finitos (FEA) y unas pruebas físicas para examinar el comportamiento de diversos pasamanos, específicamente bajo condiciones de flexión graves. Una prueba es una deformación de flexión inversa de tres puntos de 1 m de pasamanos (80 mm de ancho con un conjunto de cables de 45 mm de ancho que comprende 20 cables) soportado mediante dos soportes separados 615 mm; se usa una pieza redonda de 50 mm de diámetro para deformar el pasamanos 100 mm a una distancia localizada aproximadamente equidistante de los soportes cilíndricos.

Se ha usado un modelo FEA para simular una flexión inversa de tres puntos de acuerdo con los parámetros mencionados anteriormente. La figura 5 es una vista en sección transversal de un pasamanos convencional que muestra el esfuerzo de Von Mises bajo la deformación. Como se muestra en la figura, bajo una carga de tracción y flexión, el conjunto de cables experimenta el mayor esfuerzo de flexión (indicado por el sombreado más oscuro), seguido por la capa de deslizador y a continuación por la capa termoplástica.

El modelo FEA ha llevado al descubrimiento de que la capa de deslizador puede ser el mayor factor que contribuye en el módulo de un pasamanos en escenarios de esfuerzo de flexión inversa. Por esta razón, puede ser beneficioso tratar con anterioridad la capa de deslizador antes de su formación con el fin de minimizar la tensión. Un ejemplo de

un método y aparato para tratar con anterioridad la capa de deslizador se desvela en la solicitud provisional de Estados Unidos del solicitante N.º 60/971.156, presentada el 10 de septiembre de 2007 y titulada "METHOD AND APPARATUS FOR PRETREATMENT OF A SLIDER LAYER FOR EXTRUDED COMPOSITE HANDRAILS", y la solicitud PCT correspondiente presentada el 10 de septiembre de 2008, los contenidos completos de ambas se incorporan en el presente documento como referencia.

La figura 6 es una representación de los resultados obtenidos a partir de un modelo FEA sin tensión en el pasamanos. Esto muestra la contribución de diversos componentes del pasamanos con respecto a la rigidez general del pasamanos. La prueba INSTRON™ de los pasamanos, con y sin deslizadores, de acuerdo con los parámetros mencionados anteriormente, confirmó que el deslizador puede ser el principal contribuyente en la rigidez del pasamanos (figura 7). En esta prueba, un pasamanos regular se sometió a una deformación de 100 mm (un ciclo completo) con y sin el deslizador. La gráfica ilustra que un pasamanos sin el deslizador es significativamente menos rígido en una flexión inversa.

Teniendo en cuenta este descubrimiento, es preferible usar un deslizador de módulo más bajo. Un deslizador de módulo más bajo reduce la rigidez del pasamanos en flexión inversa y también mejora el esfuerzo general de Von Mises en el pasamanos, mejorando de este modo la vida de fatiga del producto. La capa de deslizador se somete a una carga de tracción durante la flexión del pasamanos, por lo que se debe elegir un valor de módulo que proporcione una resistencia estructural suficiente con un bajo módulo de flexión del pasamanos total. Los estudios de FEA mostraron que la capa de deslizador que tiene un módulo de alrededor de 150-250 MPa es adecuada para el pasamanos de acuerdo con la configuración mencionada anteriormente, observando que la tensión máxima en la capa de deslizamiento durante la flexión en la mayoría de las unidades de escaleras mecánicas es de hasta el 6 %.

Los modelos de FEA se desarrollaron aún más para entender el comportamiento de compuesto de pasamanos principalmente en la flexión inversa, también con la ayuda del método de validación de pruebas INSTRON™. Estos análisis mostraron que, aunque los cables de acero en las configuraciones de pasamanos actuales pueden contribuir en un 19 % en la rigidez de flexión inversa, esto podría aumentar en función de las condiciones de deformación específicas, tal como el radio de flexión inversa y la cantidad de estiramiento de deslizador. En deformaciones más altas, los rebordes comienzan a desplazar los cables de extremo y los obligan a moverse fuera del plano de descanso de los cables. Esto da como resultado un módulo de flexión final más alto, y bajo una flexión severa provoca que se doblen los cables más exteriores. Los cables de acero tienden a ser relativamente duros, teniendo, por ejemplo, una dureza de hasta 67 Rockwell Escala C y por lo tanto el pandeo puede ocurrir con relativa facilidad. Este fenómeno es más pronunciado bajo ciertas condiciones tales como cuando el pasamanos está en la flexión inversa sin que la superficie exterior se soporte por una polea o rodillo impulsor, lo que es posible si el pasamanos se está aflojando en la escalera mecánica. Bajo esta condición, si no se soporta la superficie exterior del pasamanos, las partes de reborde pueden ejercer unos esfuerzos excesivos en los cables exteriores y pueden hacer que se flexionen muy rápidamente.

Para evitar el fenómeno de pandeo del cable más exterior bajo condiciones de flexión graves que provocan (a) los posibles fallos de cables y (b) una mayor rigidez de flexión, se realizaron estudios de FEA para revisar la solución específica propuesta para un aspecto de la presente invención, concretamente, estrechar el conjunto de cables de tal manera que los cables exteriores se desplacen hacia dentro en relación con las partes de reborde. Esto puede lograrse reduciendo el paso del cable dentro del conjunto de cables en la estructura compuesta, lo que mantiene el mismo número de cables.

A modo de ejemplo, un pasamanos conocido puede comprender un conjunto de cables que tiene 20 cables longitudinales con un paso de cable de 2,3 mm, lo que proporciona un conjunto de cables 45 mm de ancho. Los modelos se desarrollaron con un paso de 1,65 mm lo que proporciona un conjunto de cables de 33 mm de ancho. Los estudios mostraron una mejora significativa tanto en el comportamiento de pandeo del cable como en la reducción de la rigidez de flexión total del pasamanos con una distancia de paso menor. Específicamente, se descubrió que se necesitaba alrededor de un 15 % menos de fuerza para un pasamanos de conjunto de cables de 33 mm que para un pasamanos de conjunto de cables de 45 mm de ancho para lograr un radio de flexión inverso de 250 mm, bajo condiciones idénticas. Estos resultados también fueron validados por la prueba INSTRON™ y el pasamanos con un ancho de conjunto de cables más estrecho mostró una rigidez de flexión inversa más baja.

El Von Mises mayor y el movimiento de cable exterior también podían verse en las secciones de los modelos de FEA cuando el pasamanos tanto con un conjunto de cable de ancho de 45 mm como un conjunto de cable de ancho 33 mm se deforman bajo condiciones similares. Como se muestra en las figuras 8A y 8B, los cables exteriores en el conjunto de cables de 45 mm (figura 8A) tienen un esfuerzo de flexión más alto (sombreado más oscuro) que los cables exteriores en el conjunto de cables de 33 mm (figura 8B). Al mover los cables exteriores fuera de la línea de esfuerzo del borde, se afecta significativamente a la capacidad de los cables exteriores para retener su plano original durante la flexión, disminuyendo de este modo las posibilidades de que los cables exteriores se pandeen.

También se realizaron unos estudios de FEA para examinar la localización y las relaciones de las dos capas de material termoplástico en condiciones de flexión graves. Como se ha analizado anteriormente, los diseños de pasamanos convencionales donde la capa interior se extiende o llega a la pared final de la parte de reborde pueden

dar como resultado una buena resistencia de reborde pero conducir a una mayor tensión y mayores esfuerzos de flexión totales en las partes de reborde del pasamanos. Como un aspecto específico de la presente invención, esto se mejora reconfigurando la capa interior de tal manera que se ahúsa y termina a lo largo de la pared interior de la parte de reborde, no por debajo de un plano inferior de la ranura en forma de T.

5 Haciendo referencia a la figura 9, pueden verse las modificaciones a la configuración de la sección transversal del diseño del pasamanos en el diagrama de esfuerzo (no se muestra el deslizador). Este modelo híbrido representa un diseño de pasamanos convencional a la izquierda y un pasamanos modificado a la derecha, incluyendo el pasamanos modificado un conjunto de cables estrecho (33 mm de ancho) y el perfil de capa modificado primero y segundo. En la misma se ilustra una mayor distribución del esfuerzo de Von Mises en la parte de reborde del diseño de pasamanos convencional, que se muestra mucho más oscura que la misma región en la parte de reborde modificada.

15 Además, debería entenderse que otra característica que puede ser importante para el rendimiento del pasamanos es el radio de las partes de reborde. Los inventores han descubierto, a través del análisis de FEA, que un radio de parte de reborde menor puede correlacionarse con un aumento en la rigidez del pasamanos durante la flexión y también puede crear esfuerzos elevados. Debido a esto, es preferible que tanto el radio interior como el exterior de las partes de reborde aumenten en lugar de disminuir cuando se determina el diseño del pasamanos. Por ejemplo, para un pasamanos de 80 mm de ancho puede ser adecuada una parte de reborde con un radio interior de aproximadamente 2,0 mm y un radio exterior de aproximadamente 2,0 a 2,25 mm.

Haciendo referencia a la figura 10, se realizó una prueba de pasamanos dinámica en una plataforma de prueba de mecanismo de accionamiento de escalera mecánica, incluyendo una flexión de inversión de radio de 267 mm, que se ejecutó a altas velocidades (aproximadamente 255 m/min). Estas pruebas se realizaron para validar las modificaciones en el diseño del pasamanos. Los pasamanos de prueba A y B representan unos diseños convencionales (80 mm de ancho con un conjunto de cables de 45 mm de ancho que comprende 20 cables, extendiéndose la capa interior a las paredes de extremo de las partes de reborde). Los pasamanos de prueba C y D representan unos diseños modificados (80 mm de ancho con un conjunto de cables de 33 mm de ancho que comprende 20 cables; la capa interior ahusada y terminada a lo largo de las paredes interiores de las partes de reborde, no por debajo del plano inferior de la ranura en forma de T; la capa de deslizador con un módulo de 200 a 250 MPa).

Como se muestra, los diseños modificados C y D mostraron un rendimiento superior, siendo los pasamanos capaces de alcanzar más de dos millones de ciclos mínimos sin fallos.

Un ejemplo de una configuración de sección transversal típica de cable se muestra en la figura 11A. Un cable de acero convencional de este tipo, que comprende unos pequeños hilos individuales, por ejemplo, en un patrón de "7 + 4", puede sufrir una penetración deficiente de goma/termoplástico/adhesivo. Como un problema general, puede producirse un desgaste y/o corrosión en un cable de acero si los alambres individuales no están protegidos y protegidos unos de otros por goma, termoplástico, adhesivo, etc. Si se produce el desgaste o la corrosión, el pasamanos puede encogerse lo que es indeseable y puede conducir al fallo del pasamanos.

Un inhibidor de estiramiento con una configuración de sección transversal específica, se proporciona como ilustrado en la figura 11B. Como se muestra en la figura, el patrón "3 + 6" comprende grandes hilos exteriores y pequeños hilos interiores de cable de acero. Esta configuración puede permitir una buena penetración de la goma, el termoplástico, el adhesivo, etc. Por ejemplo, dada la construcción de pasamanos descrita anteriormente, la primera capa de material termoplástico puede penetrar y proteger sustancialmente los cables, y la alta adhesión da como resultado un producto que es resistente al cambio de longitud. Esta penetración puede lograrse extruyendo los cables termoplásticos y de acero entre sí bajo unas condiciones de presión adecuadas que promueven la penetración del termoplástico en los intersticios entre los hilos individuales. Un ejemplo de un método y aparato para la extrusión del pasamanos termoplástico se describe en la solicitud provisional de los Estados Unidos del solicitante N.º 60/971.152, presentada el 10 de septiembre de 2007 y titulada "METHOD AND APPARATUS FOR EXTRUSION OF THERMOPLASTIC HANDRAIL", y la correspondiente solicitud PCT presentada el 10 de septiembre de 2008, los contenidos completos de ambas se incorporan en el presente documento como referencia.

La Tabla 2 proporciona, a continuación, unas especificaciones de ejemplo para un cable inhibidor de estiramiento adecuado con una sección transversal como se ilustra en la figura 11B. El cable adecuado en línea con estas especificaciones de ejemplo puede obtenerse en Bekaert SA, de Kortrijk, Bélgica.

TABLA 2

Tipo	-	Cable de acero de alta tracción, latón plateado
Construcción	mm	3 X 0,20 +/- 0,01 + 6 X 0,36 +/- 0,01
Giro (longitud de colocación)	1 vuelta por	9,5 +/- 0,5 mm Z + 18,0 +/- 0,9 mm S
Densidad lineal	g/m (lb/ft)	5,59 +/- 0,28 (0,00376 +/- 0,00019)
Diámetro	mm (in)	1,15 +/- 0,06 (0,045 +/- 0,0024)

## ES 2 676 357 T3

Fuerza - mínimo individual	N (lb)	1870 (420)
Fuerza - objetivo	N (lb)	1990 (447)

Apreciarán los expertos en la materia que son posibles otras variaciones de las unas o más realizaciones descritas en el presente documento y pueden ponerse en práctica sin alejarse del alcance de la presente invención de acuerdo con el presente documento.

5



**REIVINDICACIONES**

1. Un pasamanos (80) que tiene una sección transversal en general en forma de C y que define una ranura interior en general en forma de T (24), teniendo la ranura en forma de T (24) un plano inferior (L) que define una parte inferior de una parte superior de la ranura en forma de T (24), comprendiendo el pasamanos (80):

5  
10 a) una primera capa de material termoplástico (28a) que se extiende alrededor de la parte superior de la ranura en forma de T (24) que define unas paredes interiores (64) de unas partes de reborde semicirculares (62), siendo el plano inferior (L) de la ranura en forma de T (24) coplanario con cada una de las paredes interiores (64) de las partes de rebordes (62);

b) una segunda capa de material termoplástico (30) que se extiende alrededor de la primera capa de material termoplástico (28a) y que define un perfil exterior del pasamanos (80), estando formada la primera capa de material termoplástico (28a) a partir de un termoplástico más duro que la segunda capa de material termoplástico (30);

15 c) una capa de deslizador (26) que reviste la ranura en forma de T (24) y está unida a la primera capa de material termoplástico (28a); y

d) un conjunto de cables (22) para impedir el estiramiento, consistiendo el conjunto de cables (22) en una pluralidad de cables longitudinales dispuestos, en general, a lo largo de un plano central dentro de la primera capa de material termoplástico (28a)

20 **caracterizado por que:**

la primera capa de material termoplástico (28a) se ahúsa en espesor alrededor de las partes de reborde (62) y termina a lo largo de las paredes interiores (64) de las partes de reborde (62); y

25 la primera capa de material termoplástico (28a) no se extiende por debajo del plano inferior (L) de la ranura en forma de T (24); y

la segunda capa de material termoplástico (30) define en general unas paredes de extremo opuestas (66) de las partes de reborde (62); y

30 los cables exteriores (48) del conjunto de cables (22) están desplazados hacia dentro en relación con las paredes de extremo (66) de las partes de reborde (62).

2. El pasamanos (80) de la reivindicación 1, comprendiendo el pasamanos (80) una parte superior (32, 38) por encima de la ranura en forma de T (24) y siendo dentro de la parte superior (32, 38) la primera capa de material termoplástico (28a) más gruesa que la segunda capa de material termoplástico (30).

35 3. El pasamanos (80) de la reivindicación 2, en el que la primera capa de material termoplástico (28a) comprende al menos un 60 % del espesor del pasamanos (80) en la parte superior (32, 38).

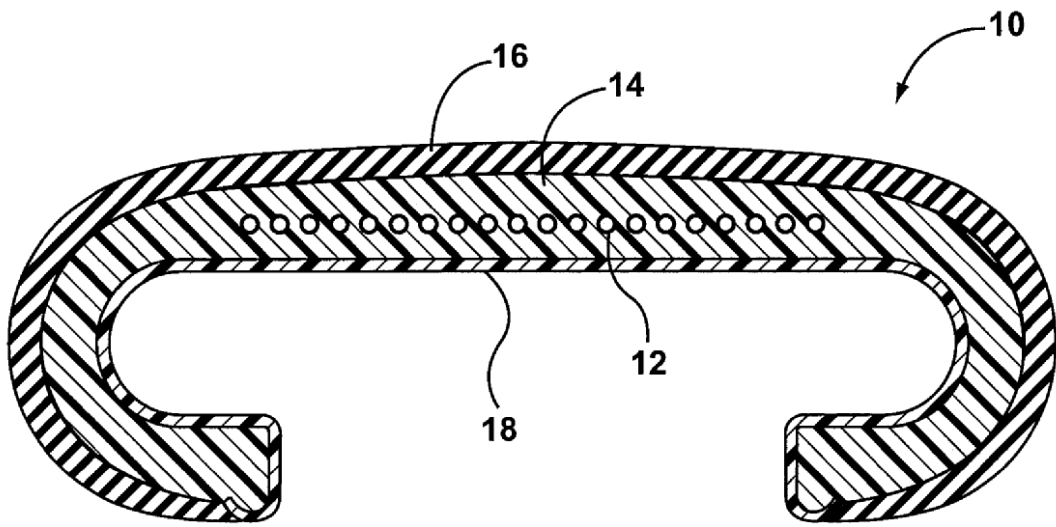
40 4. El pasamanos (80) de la reivindicación 2 o de la reivindicación 3, en el que la parte superior (32, 38) tiene un espesor de aproximadamente 10 mm y la primera capa de material termoplástico (28a) tiene al menos 6 mm de espesor.

45 5. El pasamanos (80) de cualquier reivindicación anterior, en el que la capa de deslizador (26) tiene un módulo de 150 a 250 MPa.

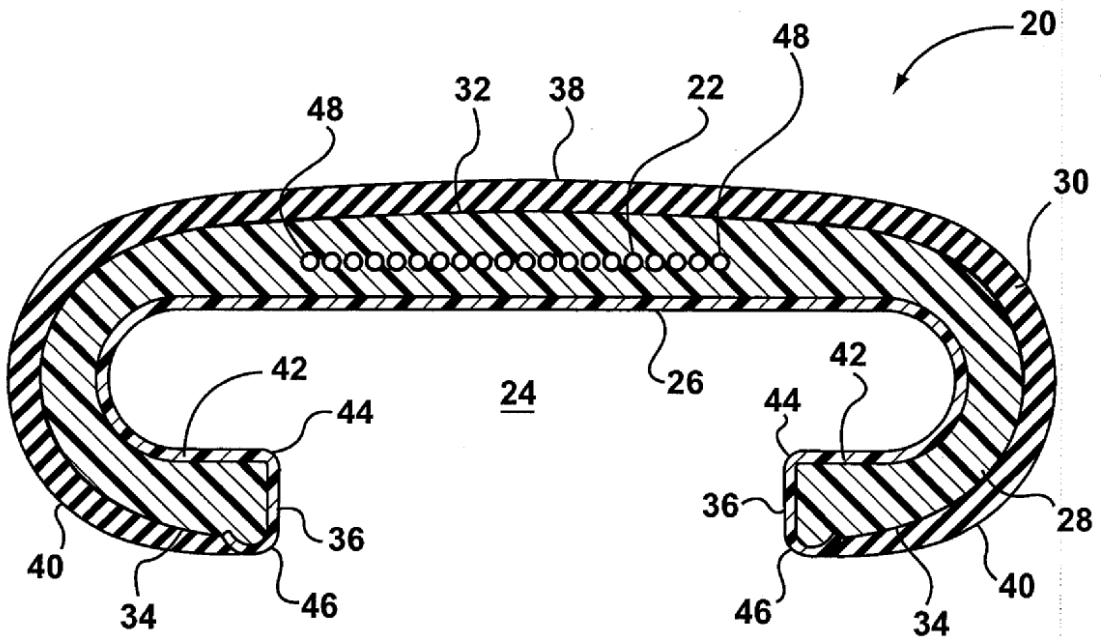
6. El pasamanos (80) de cualquier reivindicación anterior, en el que cada uno de los cables longitudinales tiene un diámetro de 0,5 a 2 mm.

50 7. El pasamanos (80) de cualquier reivindicación anterior, en el que el conjunto de cables (22) tiene un ancho de 30 a 35 mm.

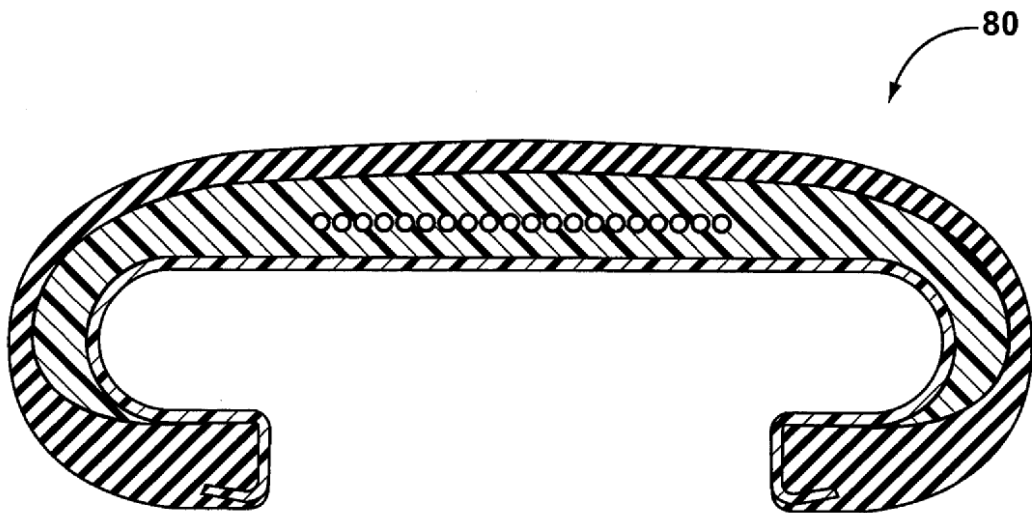
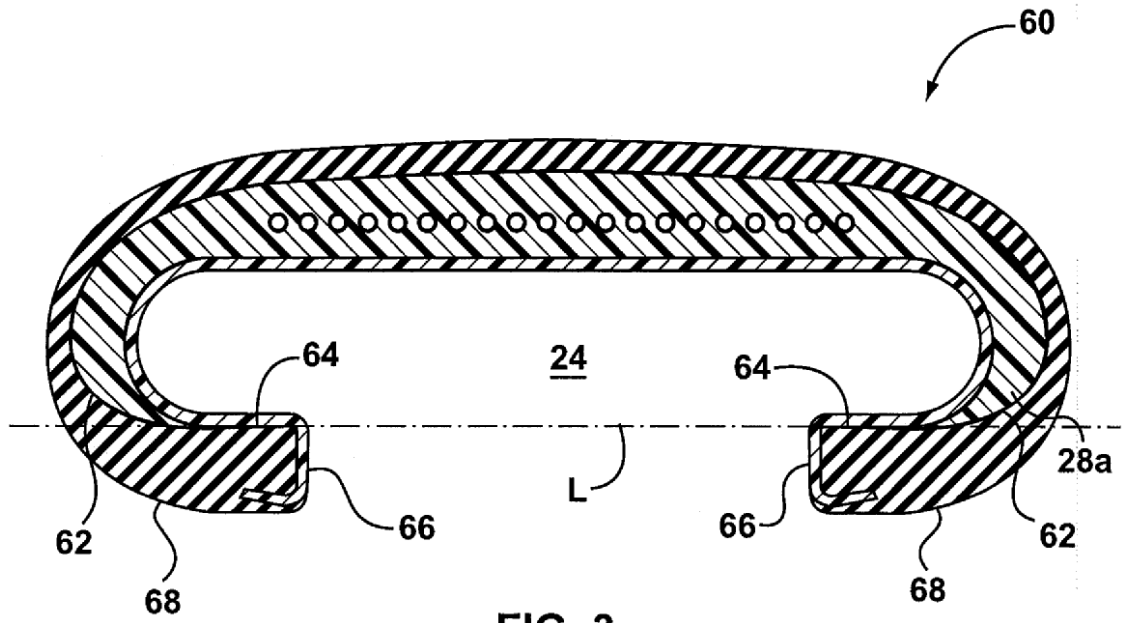
8. El pasamanos (80) de cualquier reivindicación anterior, en el que el conjunto de cables (22) tiene un paso de 1,5 a 2 mm.

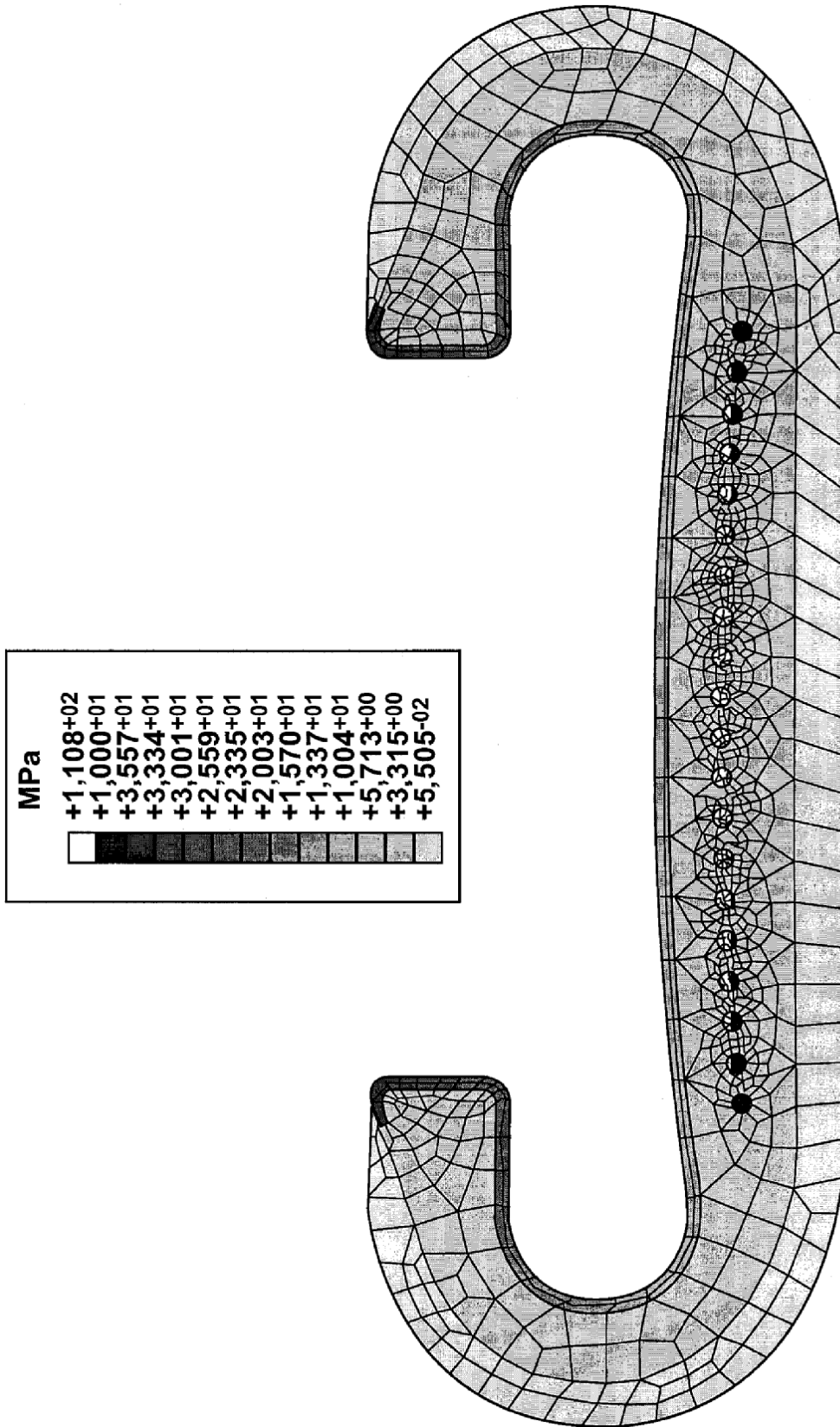


**FIG. 1** (Técnica anterior)

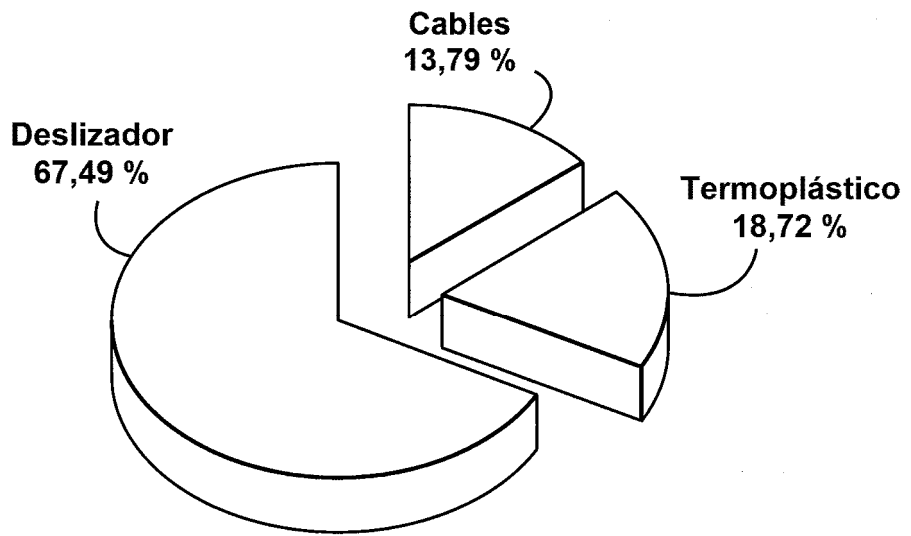


**FIG. 2**

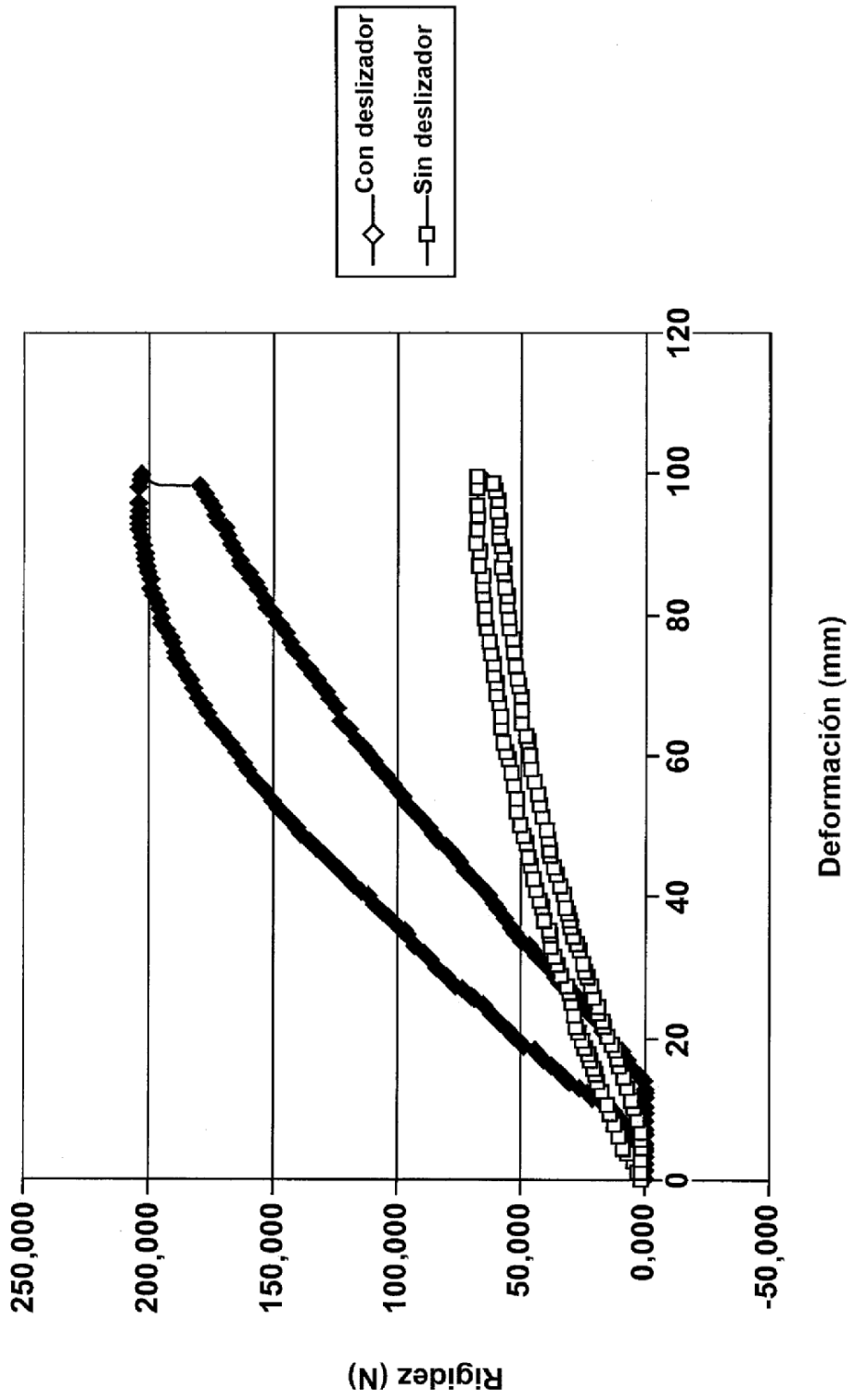




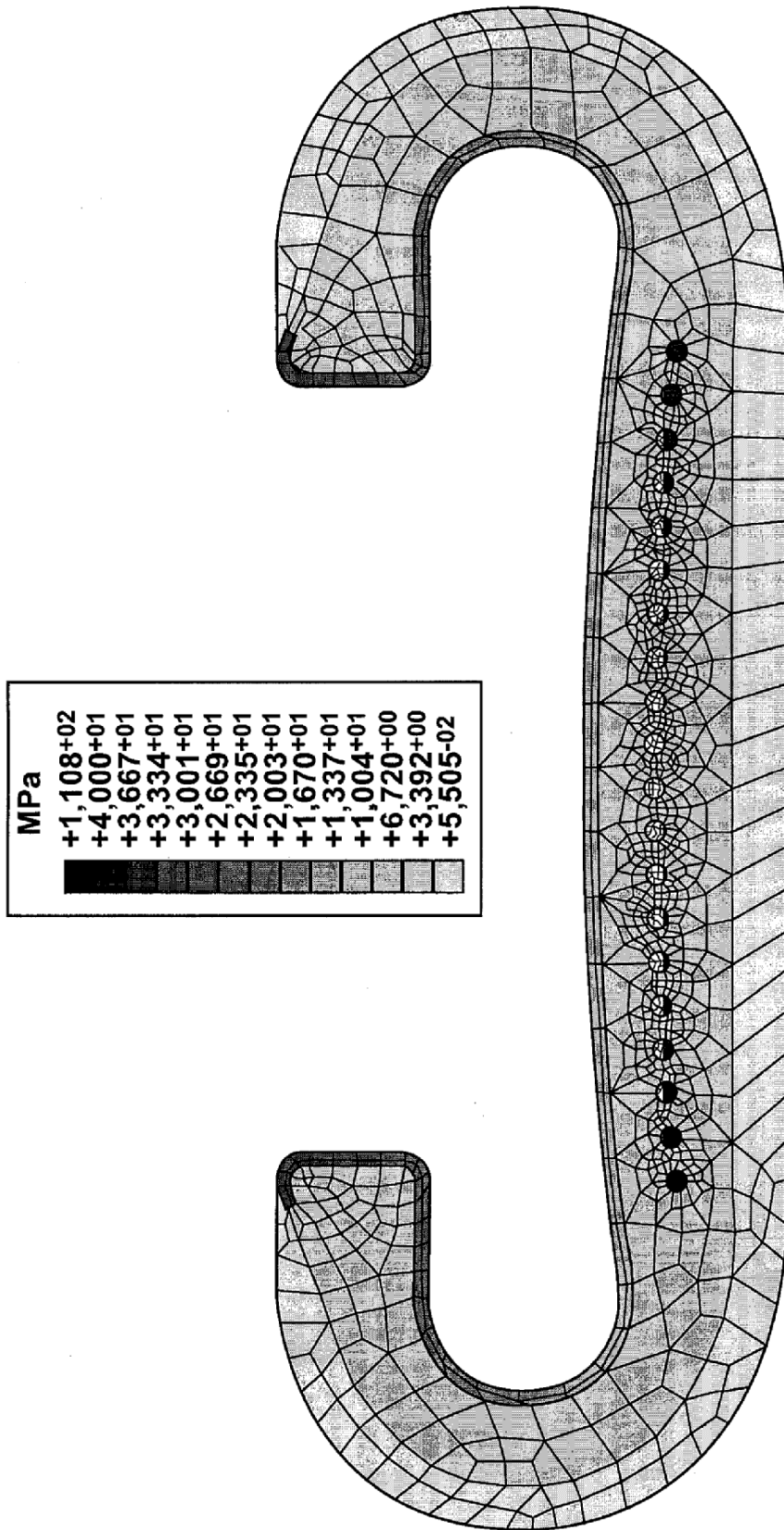
**FIG. 5**



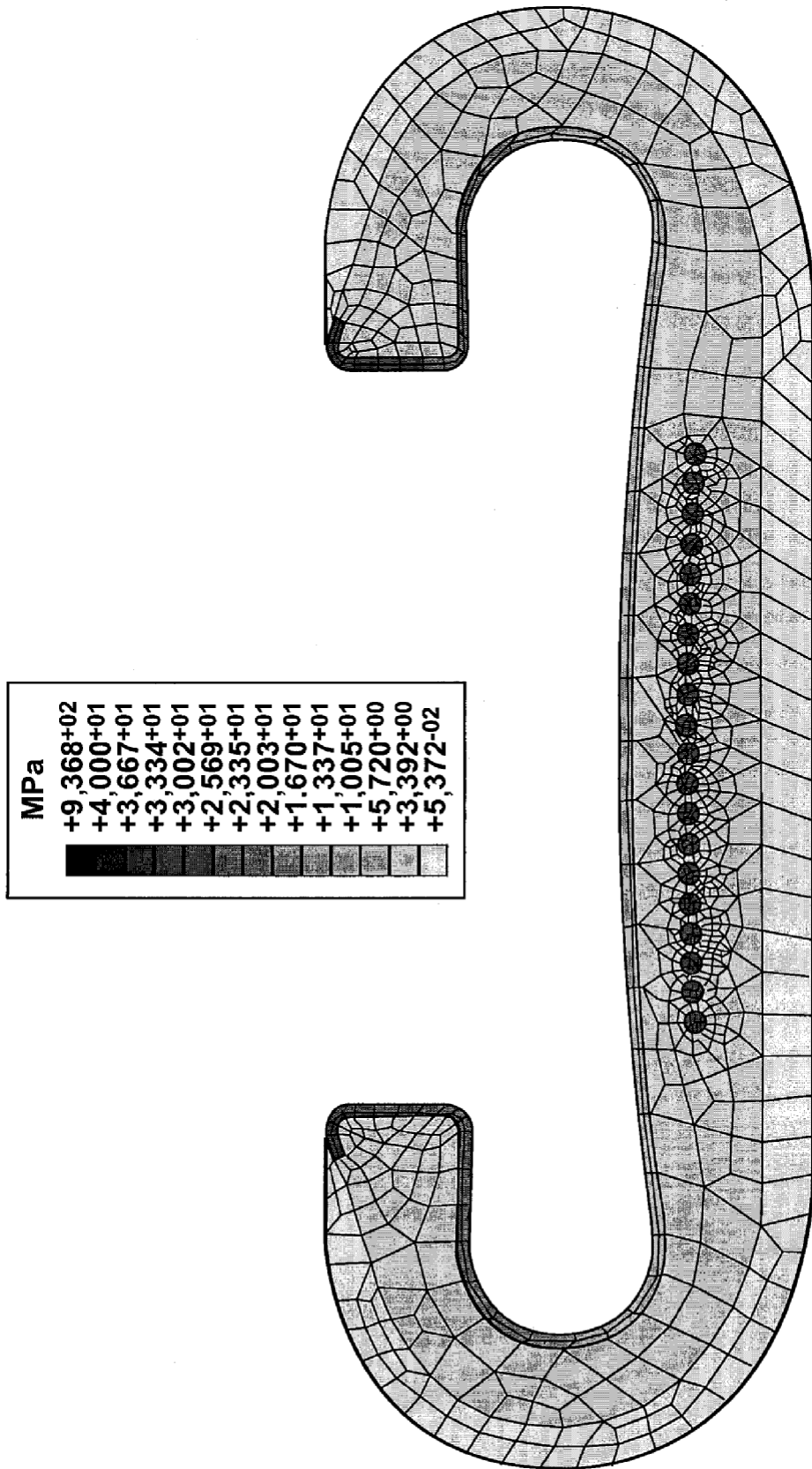
**FIG. 6**



**FIG. 7**

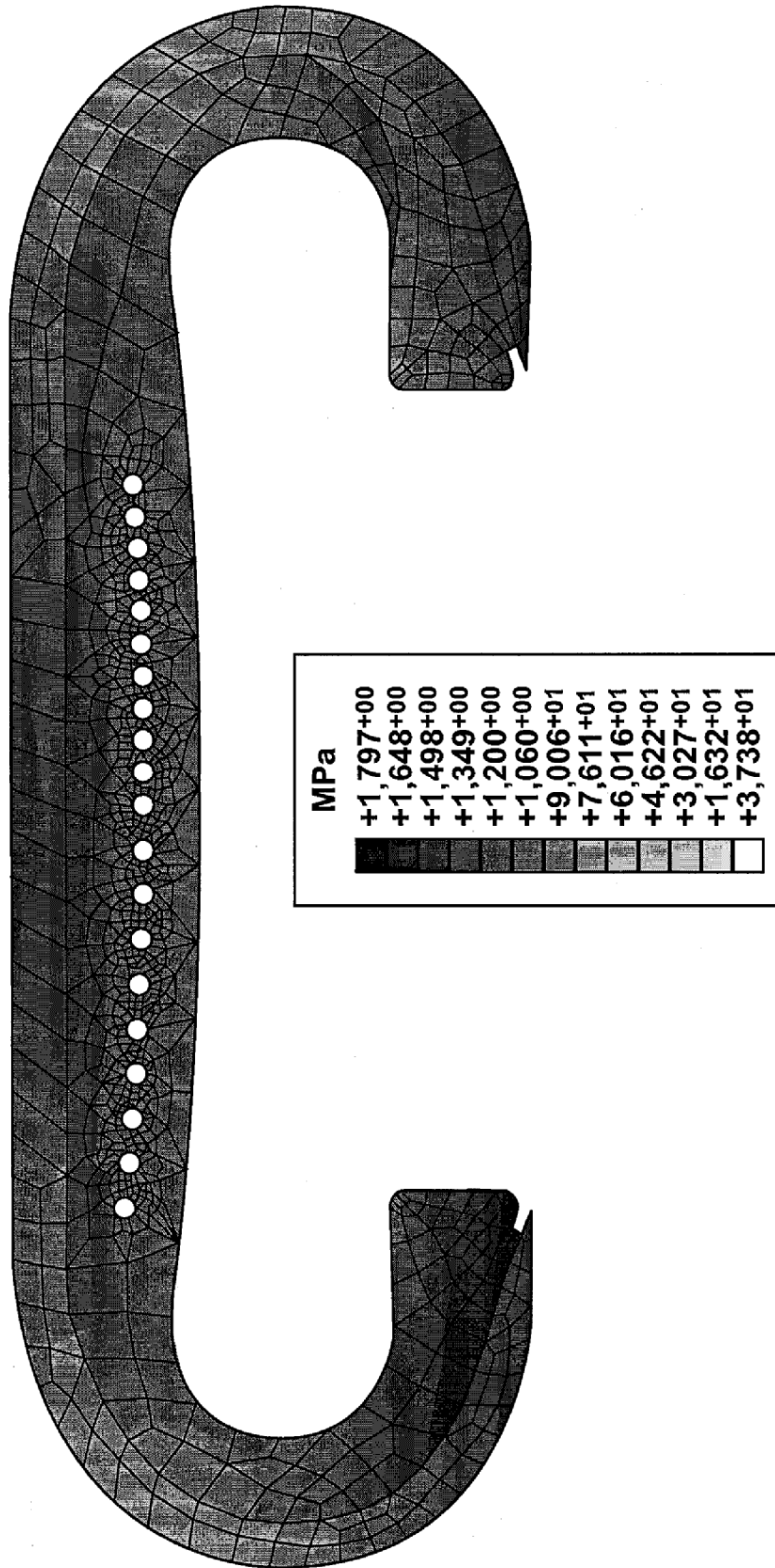


**FIG. 8A**

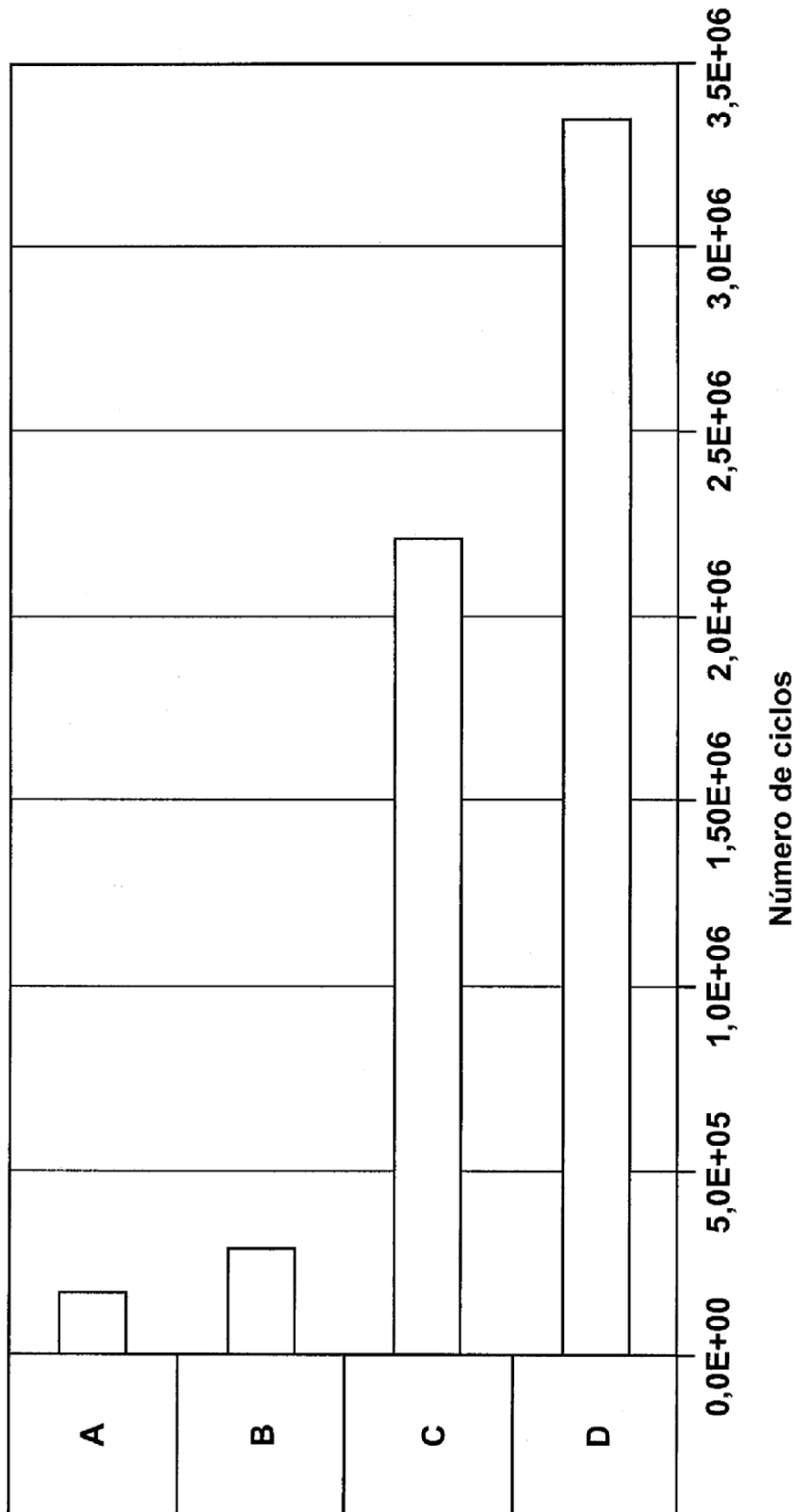


**FIG. 8b**

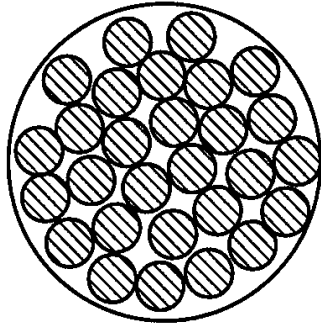




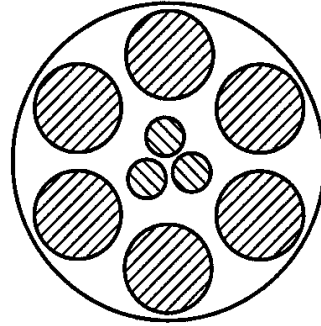
**FIG. 9**



**FIG. 10**



**FIG. 11A**



**FIG. 11B**