

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 304**

51 Int. Cl.:

| | |
|-------------------|-----------|
| B29C 47/02 | (2006.01) |
| B29C 47/08 | (2006.01) |
| B29C 47/12 | (2006.01) |
| B29C 47/88 | (2006.01) |
| B29C 70/06 | (2006.01) |
| B66B 23/24 | (2006.01) |

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.09.2008 PCT/CA2008/001596**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **19.03.2009 WO09033270**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2008 E 08800300 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.03.2017 EP 2190644**

54 Título: **Método y aparato de extrusión de un pasamanos termoplástico**

30 Prioridad:

10.09.2007 US 971152 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.07.2017

73 Titular/es:

**EHC CANADA, INC. (100.0%)
1287 Boundary Road
Oshawa, ON L1J 6Z7, CA**

72 Inventor/es:

**KENNY, ANDREW, OLIVIER;
WEATHERALL, DOUGLAS, JAMES;
HAIDER, VIQAR;
BALL, RONALD, HAROLD y
CAUNCE, ALEXANDER, STUART**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 625 304 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

Método y aparato de extrusión de un pasamanos termoplástico

5 **Campo**

La presente memoria se refiere, en general, a pasamanos termoplásticos para escaleras mecánicas, pasillos móviles y otros aparatos de transporte, y a un método y un aparato de fabricación de tal pasamanos, u otro artículo, que tenga una sección transversal sustancialmente constante mediante una técnica de extrusión continua.

10

Antecedentes

Los siguientes párrafos no son una admisión de que nada analizado en los mismos sea la técnica anterior, o parte de los conocimientos de las personas expertas en la materia.

15

Los pasamanos son una parte conocida y estándar de cualquier escalera mecánica, rampa móvil, pasillo móvil u otro aparato de transporte similar. Convencionalmente, tales pasamanos están formados mayormente con caucho, que constituye la cubierta exterior del pasamanos y adopta una forma exterior en "C" cómoda para su agarre por parte de un usuario, y también incluyen cables de acero de refuerzo y capas de tejido, que actúan para proporcionar estabilidad dimensional al pasamanos.

20

Para situar el pasamanos y permitir el libre desplazamiento del mismo, está dotado de una ranura en forma de T en la cara inferior. Esta ranura engancha con una sección o una guía en forma de T correspondientes, fabricadas con acero pulido, plástico o similar, y proporcionada a lo largo de la escalera mecánica, y en ambos extremos engancha con unas ruedas de polea, guías curvadas, o rodillos de gran tamaño. Debajo de la escalera mecánica, se proporcionan mecanismos de accionamiento adecuados. Para habilitar el pasamanos para que deslice libremente, la ranura en forma de T convencionalmente está forrada con un tejido, que puede ser algodón o un material sintético, que generalmente se conoce como "deslizadera".

25

Adicionalmente, los pasamanos normalmente están reforzados longitudinalmente con cables de acero u otro material relativamente inextensible, a modo de inhibidor de estiramiento, para proporcionar suficiente resistencia al estiramiento en la dirección longitudinal. Un pasamanos requiere la incorporación de un número de elementos o capas de refuerzo dentro del cuerpo del pasamanos, para hacer que el pasamanos sea suficientemente rígido, al menos lateralmente, para resistir tanto el descarrilamiento accidental como deliberado del pasamanos con respecto a la guía, sin desmerecer su flexibilidad longitudinal. Estas capas por lo general son de un tejido con propiedades ortotrópicas, es decir, que presenten cierto grado de rigidez en una dirección al tiempo permanezcan más flexibles en la otra. Al menos el inhibidor de estiramiento deberá estar situado de manera razonablemente precisa y, en general, resulta aún más importante que se coloque a una profundidad uniforme sobre un eje de flexión neutro común, a fin de permitir que el pasamanos se flexione libremente a medida que pasa alrededor de las poleas, etc. El pasamanos requiere la formación de una ranura en forma de T, que adicionalmente deberá estar provista de una capa deslizante, que esté unida solo por un lado del pasamanos. La ranura en forma de T deberá formarse con precisión, para asegurar que el pasamanos quede retenido firmemente en su posición de uso.

30

35

40

Debido a estos requisitos, los pasamanos se han fabricado tradicionalmente por piezas. Esto también ha requerido el uso de caucho y tejido. Las capas de tejido cauchutado, los cordones y el caucho crudo se apilan juntos, se montan en un molde y se moldean por compresión bajo calor y presión, para curar y moldear el material compuesto con la característica forma de C del pasamanos. El molde normalmente está en el orden de entre 3,05 metros y 6,10 metros de largo, lo que permite moldear de una vez tales longitudes de pasamanos. Una vez que se ha moldeado cada sección, se desplaza hacia delante una longitud del pasamanos correspondiente a la longitud del molde. A continuación se moldea la siguiente sección. De esta manera se fabrica y cura la longitud completa de un pasamanos individual, a excepción de un tramo de aproximadamente 1,52 metros en cada extremo; luego se empalman, moldean y curan estos extremos entre sí, para formar un pasamanos sinfin. Este proceso de fabricación es laborioso, requiere considerable mano de obra, y conlleva una tasa de producción dictaminada por la velocidad de reacción de curado del caucho, normalmente del orden de 10 minutos, y por la longitud del molde.

50

55

En uso, un pasamanos se sitúa sobre un miembro de sección en T. La capacidad de un pasamanos para resistir el desplazamiento accidental o deliberado depende en gran medida de la rigidez lateral, o la resistencia de los rebordes del pasamanos. Un componente principal de un pasamanos extruido es el material elastomérico, y un factor clave es la dureza del material elastomérico. La selección de la dureza del material elastomérico, así como de otros materiales, será un compromiso entre la rigidez lateral y la flexibilidad longitudinal. El pasamanos deberá tener suficiente flexibilidad longitudinal para que pueda adaptarse a una guía de pasamanos, alrededor de unas rotaciones en los extremos de una escalera mecánica o rampa móvil. También deberá poder adaptarse a las diversas poleas del mecanismo de accionamiento y regresar por debajo del pasamanos.

60

65

A pesar de estos requisitos, dado que un pasamanos tiene una sección transversal uniforme, en teoría podría fabricarse en longitudes continuas, para después cortarlo a medida para las aplicaciones individuales; así, puede

resultar adecuado para su producción mediante una técnica de extrusión.

La Patente de Estados Unidos n.º 4.087.223, de Angioletti y otros, da a conocer un dispositivo de extrusión y la fabricación continua de un pasamanos de material elastomérico, de sección transversal en forma de C. El dispositivo de extrusión está provisto de aberturas separadas y diferenciadas para la introducción de los diversos elementos del pasamanos, y con medios que conforman continuamente dichos elementos y los disponen en la posición correcta mutua del material elastomérico.

La Patente de Estados Unidos n.º 6.237.740, de Weatherall y colegas, da a conocer una construcción de pasamanos móvil para escaleras mecánicas, pasillos móviles y otros aparatos de transporte, que tiene una sección transversal en forma general de C y que define una ranura interna en forma general 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 del exterior de la primera capa, y define el perfil exterior del pasamanos. Una capa deslizante recubre 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 se forma a partir de un termoplástico más duro que la segunda capa, y se ha observado que esto otorga propiedades mejoradas al reborde, y características de accionamiento mejoradas en las unidades motrices lineales.

El documento JP2006076069A da a conocer un método de fabricación de un pasamanos móvil, que tiene una capa superficial de resina. Los documentos US4087223, JP2000071353, US5171499, US5226998 y GB1183313 dan a conocer métodos y aparatos adicionales.

INTRODUCCIÓN

La presente invención proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 1, y un aparato de acuerdo con la reivindicación 12.

Otro método, que no forma parte de la invención, para extruir un artículo de sección transversal constante y que incluye un material termoplástico y una banda de tejido, en un lado del artículo, comprende las etapas de: suministrar el material termoplástico a un conjunto de matriz en un estado fundido; suministrar una banda flexible alargada de tejido de anchura constante; extruir el material termoplástico fuera del conjunto de matriz, para formar una mezcla extruida de sección transversal intermedia, al tiempo que se mantiene el material termoplástico a una temperatura por encima de la temperatura de transición de los materiales, de tal manera que el material esté fundido pero suficientemente viscoso para ser estable; y poner el tejido en contacto contra el material termoplástico, para completar el artículo de sección transversal constante.

Un método, que no forma parte de la invención, para formar un pasamanos por extrusión continua comprende las etapas de: combinar entre sí un elastómero termoplástico en un estado fundido, un inhibidor de estiramiento y un tejido deslizante de refuerzo, para formar un pasamanos con una sección transversal deseada, estando el material termoplástico por encima de la temperatura de transición del elastómero, a fin de estar en un estado inicialmente fundido pero suficientemente viscoso para ser estable; y enfriar el pasamanos a todo lo largo del mismo desde el exterior, para solidificar una capa sustancialmente externa alrededor del exterior del pasamanos y, posteriormente, enfriar y solidificar el interior del pasamanos para pretensar el pasamanos, proporcionando de ese modo una mejor resistencia de los rebordes.

Un aparato, que no forma parte de la invención, para extruir un artículo de sección transversal uniforme comprende: un conjunto de matriz que tiene una primera entrada para un material termoplástico, una ranura de entrada para introducir un tejido alargado para su unión a un lado del material termoplástico, una matriz de salida para formar una mezcla extruida que comprenda al menos el material termoplástico, con una sección transversal intermedia, y un mandril principal que se extiende desde la matriz de salida y que tiene una superficie de soporte, para soportar la mezcla extruida mientras está en un estado fundido, haciendo tope el tejido con el mandril para el movimiento deslizante relativo, correspondiendo la superficie de soporte, por un extremo adyacente a la matriz de salida, al perfil de un lado de la mezcla extruida intermedia y, progresivamente, cambiando a todo lo largo del mandril primario hasta el perfil final, en el otro extremo de la misma, correspondiendo el perfil final a una sección transversal final deseada de la mezcla extruida.

Otro aparato que no forma parte de la invención comprende: un conjunto de matriz que tiene una entrada para introducir un inhibidor de estiramiento, una primera entrada para un material termoplástico, una ranura de entrada para introducir un tejido alargado para su unión a un lado del material termoplástico, una zona de combinación que incluye un conducto para el flujo de extrusión combinado, abriéndose la entrada hacia la zona de la combinación, y estando conectados un primer y un segundo colectores primarios conectados entre la primera entrada del conjunto de matriz y el conducto, para suministrar el material termoplástico al interior del conducto a modo de un primer flujo, desde el primer colector primario situado en un lado del inhibidor de estiramiento, y a modo de segundo flujo desde el segundo colector primario situado en el otro lado del inhibidor de estiramiento, para incrustar el inhibidor de estiramiento dentro del flujo de extrusión combinado, poniéndose en contacto el tejido contra el flujo de extrusión combinado tras la incrustación del inhibidor de estiramiento en el mismo, y formando una matriz de salida una

mezcla extruida que comprenda al menos el material termoplástico y el inhibidor de estiramiento.

Un método, que no forma parte de la invención, para extruir un artículo de sección transversal constante que incluya un material termoplástico y un inhibidor de estiramiento comprende las etapas de: suministrar un inhibidor de estiramiento en un conjunto de matriz; suministrar el material termoplástico al conjunto de matriz en un estado fundido, a una temperatura por debajo de la temperatura de fusión del inhibidor de estiramiento; y pasar el inhibidor de estiramiento y el material termoplástico a través de un elemento con sección transversal de flujo restringido, para generar una contrapresión que tienda a provocar la penetración del material termoplástico en el inhibidor de estiramiento.

Un conjunto de matriz, que no forma parte de la invención, para extruir un artículo que incluya un elastómero termoplástico y un inhibidor de estiramiento comprende: una primera entrada para un elastómero termoplástico; una entrada para el inhibidor de estiramiento; una zona de combinación en la que se incrusta el inhibidor de estiramiento en el elastómero termoplástico; y un elemento con sección transversal de flujo restringido, a través del cual pasan el elastómero termoplástico y el inhibidor de estiramiento, de modo que el elemento de sección transversal de flujo restringido genere contrapresión para promover la penetración del elastómero termoplástico en el inhibidor de estiramiento.

Un método, que no forma parte de la invención, para extruir un artículo de sección transversal constante que incluya un material termoplástico y un inhibidor de estiramiento comprende: suministrar el inhibidor de estiramiento a un conjunto de matriz; suministrar el material termoplástico al conjunto de matriz en un estado fundido, a una temperatura por debajo de la temperatura de fusión del inhibidor de estiramiento, de modo que el inhibidor de estiramiento quede incrustado en el material termoplástico; suministrar una banda alargada de tejido al conjunto de matriz, y hacer que el tejido se una a un lado del material termoplástico; y al menos uno de: (i) enfriar el conjunto de matriz en contacto con el tejido; y (ii) proporcionar al menos cierto aislamiento térmico a un elemento del conjunto de matriz que esté en contacto con el tejido, para reducir la transferencia de calor al tejido.

Un conjunto de matriz, que no forma parte de la invención, para extruir un artículo que incluya un material termoplástico y un inhibidor de estiramiento comprende: una primera entrada para un material termoplástico; una entrada para el inhibidor de estiramiento; una zona de combinación en la que se incrusta el inhibidor de estiramiento en el elastómero termoplástico; una ranura de entrada para una banda alargada de tejido; y un elemento del conjunto de matriz que hace contacto con el tejido, durante el paso a través del conjunto de matriz, y que incluye al menos uno de: (i) el enfriamiento del elemento; y (ii) la separación térmica con respecto a otros elementos del conjunto de matriz, para reducir la transferencia de calor al tejido.

Un conjunto de matriz, que no forma parte de la invención, para extruir un artículo que incluya un material termoplástico y un conjunto de cables para inhibir el estiramiento comprende: un mandril de cables para suministrar cables; al menos una primera placa tejido deslizante asegurada al mandril de cables, estando conectada la al menos una primera placa tejido deslizante a una primera entrada, para recibir un suministro de un primer material termoplástico, incluyendo la al menos una primera placa tejido deslizante unos canales para dirigir el flujo del primer material termoplástico, para incrustar los cables suministrados por el mandril de cables; y al menos una segunda placa tejido deslizante asegurada a la al menos una primera placa tejido deslizante, estando conectada la segunda al menos una placa tejido deslizante a una segunda entrada, para recibir un suministro de un segundo material termoplástico, incluyendo la al menos una segunda placa tejido deslizante unos canales, para dirigir el flujo del segundo material termoplástico sobre el primer material termoplástico.

Estos y otros aspectos de la presente memoria son aplicables a pasamanos, cintas transportadoras y a diversos otros artículos. Por ejemplo, los métodos y los aparatos de extrusión descritos en el presente documento podrían aplicarse a la producción de puertas y otras pasamanerías para vehículos, que puedan comprender un material termoplástico, una superficie revestida y, opcionalmente, una capa metálica o similar. La técnica de enfriamiento descrita en el presente documento tiene la ventaja de que pretensa el artículo extruido. Para los pasamanos, esto proporciona una resistencia mejorada de los rebordes. Para pasamanerías de puertas y similares, puede sesgar los lados hacia el interior, para proporcionar un mejor agarre.

En el presente documento se exponen estos y otros aspectos, o características, de las enseñanzas de los solicitantes.

DIBUJOS

Los expertos en la materia comprenderán que los dibujos, descritos a continuación, sólo tienen fines ilustrativos. Los dibujos no pretenden limitar en modo alguno el alcance de las enseñanzas de los solicitantes.

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un aparato de extrusión;

La Figura 2a es una vista en perspectiva de un depósito de enfriamiento, y de un conjunto de bobinado para un pasamanos;

- La Figura 2b es una vista en sección vertical de un extremo del depósito de enfriamiento, que muestra una cortina de agua;
- 5 La Figura 3 es una vista en perspectiva de un conjunto de tubo para el refuerzo de cables, mostrándose otros elementos del conjunto de matriz con líneas de sombra;
- La Figura 4 es una vista esquemática, en perspectiva, que muestra la formación del perfil dentro de la matriz;
- 10 Las Figuras 5 y 6 muestran la formación progresiva del perfil de pasamanos tras salir de la matriz;
- La Figura 7 muestra una sección transversal a través de la extrusión, en la salida de la matriz;
- Las Figuras 8a a 8e muestran secciones transversales a través de diferentes perfiles de pasamanos acabados;
- 15 La Figura 9 muestra una vista hacia atrás, hacia la salida de la matriz;
- La Figura 10 es una vista en perspectiva que muestra parte de un mandril de formación, para formar el perfil interno del pasamanos;
- 20 La Figura 11 es una vista lateral que muestra, en contorno con líneas de sombra, diversos pasos dentro de la matriz;
- La Figura 12 es una vista en planta que muestra, en líneas de sombra, pasos dentro de la matriz;
- 25 La Figura 13 es una perspectiva de un elemento del conjunto de matriz;
- La Figura 14 es una vista lateral de parte de una unidad de suministro de cables, que muestra la aplicación de un adhesivo, el secado y el precalentamiento;
- 30 La Figura 15a es una vista en perspectiva superior, y trasera, de un conjunto de matriz;
- La Figura 15b es una vista en perspectiva superior, y delantera, del conjunto de matriz;
- 35 La Figura 15c es una vista en perspectiva inferior del conjunto de matriz;
- Las Figuras 16a a 16f son vistas en perspectiva, que muestran el montaje progresivo de los diferentes componentes del conjunto de matriz;
- 40 Las Figuras 17a y 17b son vistas en perspectiva de diferentes extremos de un mandril de cables, que forma parte del conjunto de matriz;
- Figura 17c es una vista extrema del mandril de cables de las Figuras 17a y 17b;
- 45 Las Figuras 17d y 17e son vistas en sección transversal a lo largo de las líneas BB y AA, respectivamente, de la Figura 17c;
- La Figura 18a es una vista en perspectiva de una unidad de peine de un extremo, y la Figura 18b es una vista en perspectiva de la unidad de peine desde el otro extremo;
- 50 La Figura 18c es una vista extrema de la unidad de peine;
- La Figura 18d es una vista en sección transversal, tomada por las líneas DD de la Figura 18c;
- 55 Las Figuras 19a, 19b y 19c son vistas en perspectiva de bloques de matriz de salida;
- Las Figuras 20a y 20b son vistas en perspectiva de un bloque de soporte de una mezcla extruida;
- Las Figuras 21a son vistas en perspectiva de bloques de matriz superiores; y
- 60 La Figura 21c es una vista inferior de los bloques de matriz superior de las Figuras 21a y 21b.

Descripción de diversas realizaciones

- 65 Se describirán a continuación diversos aparatos o métodos para proporcionar un ejemplo de una realización de cada invención reivindicada. Ninguna de las realizaciones descritas a continuación limita ninguna invención reivindicada, y cualquiera de las invenciones reivindicadas puede cubrir aparatos o métodos que no se describan a continuación.

Las invenciones reivindicadas no se limitan a los aparatos o métodos que tengan todas las características de cualquiera de los aparatos o métodos descritos a continuación, o a las características comunes a múltiples de los aparatos descritos a continuación, o a todos ellos. Es posible que un aparato o método descrito a continuación no sea una realización de ninguna de las invenciones reivindicadas.

5 Con referencia primero a la Figura 1, se indica en general un aparato a modo de ejemplo con la referencia 20. El aparato 20 incluye un número de componentes principales, incluyendo un conjunto de matriz 22, una unidad 100 de suministro de cables, y un mecanismo 60 para el montaje de un rollo de tejido deslizante.

10 Para un pasamanos, el termoplástico será un elastómero termoplástico, de una dureza seleccionada. Como se muestra, el conjunto de matriz 22 tiene una entrada primaria 34 principal y una entrada secundaria 70, para un termoplástico caliente y fundido. Las entradas 34, 70 pueden ser salidas de máquinas de extrusión de tornillo convencionales. Puede proporcionarse cualquier máquina adecuada que sea capaz de proporcionar el material deseado, en las condiciones de temperatura y presión requeridas. Como se detalla más adelante, las máquinas
15 deberán poder suministrar caudales deseados del material.

Un mandril 112, 134 se extiende desde el conjunto de matriz 22. Como se detalla a continuación, el mandril 112, 134 puede estar formado por un número de secciones separadas, que estén conectadas entre sí y, como se analiza a continuación, al menos las porciones delanteras estarán provistas de una alimentación por vacío, para garantizar
20 que el pasamanos adopte un perfil interno adecuado.

Con referencia a la Figura 2a, el mandril 112, 134 pasa hacia un canal o depósito 132 para enfriar el pasamanos. A la salida del depósito 132, el pasamanos pasa a través de una unidad de accionamiento 150, y luego se rebobina en un rodillo de bobinado 155.

25 Se describirán ahora los detalles del conjunto de matriz 22, en relación con las Figuras 3, 4, 7, 9, 11 y 12. En primer lugar, como se muestra mejor en las Figuras 11 y 12, el conjunto de matriz 22 comprende un número de zonas separadas que están conectadas entre sí, para formar un conjunto de matriz completo.

30 En una zona de entrada 24 el polímero procedente de la entrada 34 se divide en dos corrientes o flujos, por encima y por debajo de un conjunto de cables. A lado, existe una zona de estrangulación 26 en la que se proporcionan unos pasos relativamente estrechos, para estrangular el flujo de polímero y proporcionar una contrapresión uniforme, de modo que las dos corrientes tengan un flujo sustancialmente igual.

35 A continuación hay una zona 28 de combinación de cables. Esta comprende una zona aguas arriba 28a, en la que las corrientes superior e inferior de polímero entran en contacto por encima y por debajo del conjunto de cables, y una zona aguas abajo 28b en la que el polímero empareda uniformemente el conjunto de cables, para incrustar los cables en el mismo. Como se describe a continuación, puede implementarse un peine para generar contrapresión, para fomentar la penetración del polímero en el conjunto de cables.

40 La siguiente zona es una zona 30 de combinación de deslizadera. En ella, se pone en contacto una capa de tejido deslizante contra el perfil de extrusión formado.

45 Finalmente, existe una zona de salida 32 en la que se introduce un flujo secundario de polímero, y se combina con el flujo de extrusión combinado, para formar una capa exterior del pasamanos.

Con referencia ahora a la Figura 3, se conecta la primera entrada 34 a la salida de un extrusor de tornillo convencional; puede utilizarse cualquier máquina de extrusión adecuada, que pueda suministrar el elastómero
50 seleccionado u otro termoplástico en las condiciones de temperatura y presión requeridas. Opcionalmente, podría utilizarse una bomba de masa fundida además del extrusor de tornillo. Alternativamente, podría utilizarse un extrusor de doble tornillo en lugar del extrusor de tornillo convencional, dado que el extrusor de doble tornillo permite usar una mezcla de polímeros.

Un conducto corto 36 de entrada se ramifica y conecta con los conductos 38, 39 de distribución inferior y superior. La Figura 11 muestra claramente los conductos 38, 39 separados, mientras que la Figura 12 muestra, en vista en planta, cómo los conductos 38, 39 se curvan a 90° y están conectados a un primer colector 40 o colector inferior, y a un segundo colector 41 o colector superior. Como tal, la entrada 34 proporciona un primer medio de entrada. Se apreciará que este primer medio de entrada podría proporcionarse, alternativamente, por dos extrusores diferentes que estén conectados por separado a los dos conductos 38, 39.

60 Los colectores 40, 41 distribuyen el flujo uniformemente a través de la anchura deseada, y continúan hacia un primer estrangulador o estrangulador inferior 42 y un segundo estrangulador o estrangulador superior 43. Los estranguladores 42, 43 pueden tener una anchura constante, pero, como se observa en la Figura 11, su profundidad puede reducirse considerablemente, en comparación con los colectores 40, 41. La razón de esto es proporcionar
65 resistencia controlada al flujo en cada uno de los canales superior e inferior, a fin de garantizar flujos deseados a través de los canales superior e inferior. El estrangulador superior 43 puede tener una anchura mayor que el

estrangulador inferior 42, a fin de proporcionar un mayor flujo. Esto mantiene el conjunto de cables de manera efectiva hacia la parte inferior del flujo de extrusión combinado, según se desee.

5 Los estranguladores 42, 43 continúan hacia los conductos de combinación 44, 45 inferior y superior. Estos conductos 44, 45 tienen una mayor profundidad, como se observa en la Figura 11, y su anchura se estrecha hacia dentro, como se muestra en la Figura 12, hasta una anchura correspondiente a la anchura de un tejido deslizante.

10 Ahora, como se observa mejor en la Figura 3, un bloque intermedio 46 en forma de cuña separa los estranguladores 42, 43 y los conductos de combinación 44, 45. Una pluralidad de tubos 48 están montados en el bloque 46. Los tubos 48 están dimensionados para ajustar estrechamente unos cables 50 de refuerzo del pasamanos, como se detalla a continuación, al tiempo que permiten el libre movimiento deslizante de los cables 50, como indica la flecha 52 en la Figura 3.

15 Los tubos 48 terminan en la zona de combinación 28b aguas abajo. Aunque no se muestra, un peine situado adyacente al extremo de los tubos 48 puede extenderse a través del conducto. Este peine puede proporcionarse con fines de prueba con una tasa de producción relativamente baja, para generar suficiente contrapresión para hacer que el polímero penetre en los cables 50. Para tasas de producción más altas se producirán necesariamente mayores presiones en la matriz, y se prevé que serán suficientes para generar la presión interna requerida para asegurar una buena penetración del polímero, de modo que puede omitirse el peine, como se muestra.

20 Aguas abajo, en la zona de combinación 28b, se encuentra un único conducto 56 de sección rectangular. Así, como se muestra en la Figura 11, a medida que salen de los tubos 48, los cables 50 se ven emparedados entre los flujos superior e inferior de polímero, y continúan extendiéndose juntos por el conducto 56.

25 Cabe observar que esta disposición en la que se pone en contacto el polímero contra los cables, desde dos lados, puede resultar ventajosa. Asegura que los cables se posicionen de manera precisa y consistente en el producto acabado, y que ningún flujo cruzado del polímero desplace los mismos. Esta disposición también permite utilizar otras formas de inhibidor de estiramiento. Por ejemplo, podrían utilizarse una cinta de acero o una cinta que comprenda cables de acero incrustadas en un polímero. Cuando se utilice cualquier tipo de cinta (y en la Figura 8b se muestra una cinta 174 de fibra de carbono), es importante suministrar el polímero desde ambos lados, para asegurar la formación precisa del pasamanos.

35 También es posible formar los cables de acero en una cinta compuesta, que tenga una construcción emparedada en la que los cables de acero estén incrustados entre dos capas de polímero, y en la que haya dos capas de tejido a ambos lados para completar el emparedado. Tal cinta compuesta puede formarse utilizando un aparato similar al aparato descrito en el presente documento. Así, pueden suministrarse cables de acero a una matriz y suministrarse polímero por encima y por debajo de los cables. Por separado, y después de incrustar los cables en un flujo de polímero compuesto, se introducen dos cintas del tejido requerido en la matriz a través de las ranuras, como para el tejido deslizante 62. Adicionalmente, tal disposición podría incorporarse como una etapa adicional del conjunto de matriz 22. En efecto, la cinta compuesta se formaría de forma continua, aguas arriba de la zona 28 de combinación de cables, y se introduce en dicha zona. Una ventaja de esta técnica es que permitiría la presencia de un grado diferente de poliuretano, u otro polímero, en el emparedado de material compuesto e inmediatamente alrededor de los cables. Tal construcción se muestra en la Figura 8c, en la que las cintas o capas de tejido adicionales se identifican con el número 190 y la capa de polímero adicional con el número 188.

45 Un problema conocido en la construcción de pasamanos es el desgaste por rozamiento de los cables. En determinadas unidades de accionamiento de pasamanos, tales como unidades de accionamiento lineal, la porción del cuerpo del pasamanos que soporta los cables está sujeta a cargas extremas de arrastre a medida que pasa a través de los pares de rodillos de accionamiento. Esto puede causar el desgaste por rozamiento de los cables, y la separación de los cables con respecto al polímero circundante. Otros tipos de unidades de accionamiento imparten diferentes cargas. Mediante la incrustación por separado de los cables en una cinta compuesta, y mediante la selección de un polímero de un grado adecuado, pueden adaptarse las características del pasamanos. Se ha observado que el uso de un peine de alta presión, en combinación con un adhesivo semiflexible, funciona bien para hacer penetrar los cables en cada cable, y para proteger cada cable para evitar el desgaste por rozamiento, o al menos para reducirlo.

60 Con referencia a las Figuras 1 y 11, un carrete 60 para tejido deslizante está montado sobre un árbol (no mostrado). El árbol estará conectado a un mecanismo de accionamiento para mantener una tensión deseada en el tejido deslizante. El tejido deslizante 62 sale del carrete 60 como una banda plana. Este tejido deslizante 62 entra en la zona de combinación 28a aguas arriba, por una ranura 64 de entrada. La ranura 64 tiene una esquina 64a que hace girar la banda de tejido aproximadamente a 70°, y una esquina 64b adicional tras la cual la banda deslizante se extiende horizontalmente. La esquina 64a, 64b puede recubrirse con TEFLON™, o configurarse de otro modo para reducir la fricción. La fricción excesiva tiende a estirar el tejido deslizante, lo que resulta en la tensión previa del mismo. Esto puede dificultar la flexión hacia atrás de un pasamanos resultante, al pasar a través de un mecanismo de accionamiento. Tras la esquina 64, el tejido deslizante 62 entra en contacto contra la parte inferior de la mezcla extruida compuesta 58, y se combina con la misma.

El tejido deslizante 62 normalmente es una banda flexible alargada de material laminado, que tiene una anchura generalmente constante. Un coeficiente de fricción relativamente bajo del tejido deslizante 62 permite que el pasamanos se deslice sobre unas guías. La anchura del tejido deslizante 62 depende del tamaño del pasamanos, y puede tener entre 125 y 60 mm de ancho, por ejemplo. En algunos ejemplos, el tejido deslizante 62 puede consistir en un material tejido, ya sea un material natural como el algodón o un material sintético, tal como poliéster o nylon. Sin embargo, debe observarse que el término "tejido", como se usa en el presente documento, contempla otros materiales laminares no tejidos que tengan propiedades adecuadas.

Se ha determinado que el módulo de flexión de un producto extruido, a base de una combinación de elastómeros termoplásticos y de material tejido, puede depender fuertemente de las propiedades del tejido. Esto será particularmente cierto en un pasamanos en el que el eje neutro de flexión esté definido por un miembro de módulo elevado (por ejemplo, una matriz de cables) a una distancia significativa del tejido. En un proceso de extrusión con cabezal transversal, el tejido puede verse sometido a una fuerza de tracción longitudinal, que puede hacer que el tejido se distorsione y estire. Este estiramiento es una función de las propiedades del tejido, la fuerza y la temperatura aplicadas. En una matriz de extrusión con cabezal transversal, la temperatura de la matriz y del polímero fundido puede estar a un nivel que debilite un material tejido sintético, y esto puede resultar en un estiramiento significativo incluso ante cargas relativamente bajas. Una vez que el tejido se ha estirado y enfriado, las propiedades cambian y permanecerán así en el nuevo producto, lo que puede tener efectos adversos sobre las propiedades del producto. El tejido que ha experimentado un estiramiento de elaboración significativo generalmente tendrá un mayor módulo y una menor elongación a la rotura que el tejido previo al procesamiento.

El tejido deslizante 62 puede encogerse previamente. Si no se encoge previamente, se ha observado que puede presentar un rendimiento limitado bajo tensión, especialmente cuando el pasamanos debe flexionarse hacia atrás en un mecanismo de accionamiento; el tejido previamente encogido generalmente permitirá un mayor estiramiento del tejido bajo tensión. El encogimiento previo puede proporcionarse haciendo pasar el tejido 62 entre unas placas calentadas, inmediatamente antes de que entre en el conjunto de matriz 22. Además, se ha observado que el precalentamiento promueve la adhesión del tejido al material termoplástico.

En la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos n.º 60/971.156, de los solicitantes, presentada el 10 de septiembre de 2007 y titulada "Method And Apparatus For Pretreatment Of A Slider Layer For Extruded Composite Handrails", y en la correspondiente Solicitud PCT presentada el 10 de septiembre de 2008, cuyos a modo de ejemplos completos se incorporan en el presente documento por referencia, se dan a conocer un ejemplo de un método y de un aparato para el tratamiento previo de una capa deslizante.

Como se muestra en la Figura 4, la mezcla extruida compuesta 58 se extiende inicialmente a través del ancho completo del tejido deslizante 62. En la zona de combinación 30, (Figura 11) los bordes del tejido deslizante 62 se doblan hacia arriba, de manera que se extiendan hasta los lados de la mezcla extruida, que se muestra como una sección transversal rectangular. El efecto de esto es reducir la anchura de la sección extruida o del flujo combinado 58 de extrusión (Figura 4), y aumentar la profundidad correspondientemente a fin de mantener una sección transversal constante.

La Figura 13 muestra unos insertos 160 de matriz, que son imágenes especulares uno del otro, y una parte de la zona de combinación 28 de tejido deslizante. Los insertos 160 de matriz sirven para girar hacia arriba los bordes 63 (mostrados en la Figura 5) del tejido deslizante. Cada inserto 160 de matriz tiene una superficie inclinada 162, que se muestra como plana u horizontal en un extremo y que gira progresivamente hasta una posición vertical en el otro extremo del inserto, para efectuar el giro hacia arriba del borde.

Como se indica esquemáticamente en la Figura 11 con el número 164, también es posible insertar una capa de amortiguación o tejido adicional en la sección de pasamanos. En efecto, se introduce una capa adicional de tejido entre la mezcla extruida compuesta 58 y un flujo secundario procedente de la entrada 70. Así, como se indica en la Figura 11, puede proporcionarse una ranura similar a la ranura 64 entre la zona de combinación de tejido deslizante y la zona de salida. Se apreciará, además, que esta técnica básica de provisión por separado de dos flujos de polímero o de poliuretano, a cada lado del tejido, puede aplicarse de varias maneras. Por ejemplo, no es necesario aplicar una capa adicional entre los dos flujos procedentes de la primera y la segunda entradas. Es posible, por ejemplo, bifurcar parte del flujo de cualquiera de una de esas entradas, para efectuar una intercalación de una capa adicional entre el flujo ramificado y el flujo principal.

La entrada secundaria 70, al igual que la otra entrada, puede conectarse a un extrusor de tornillo convencional, y de nuevo puede utilizarse cualquier máquina de extrusión adecuada, opcionalmente en combinación con una bomba de masa fundida. La entrada 70 continúa a través de un conducto 72 hacia la zona o bloque 32 de salida. El conducto 72 está conectado a un colector 74 estándar, conocido como colector en forma de percha, que distribuye el flujo de manera sustancialmente uniforme a través del ancho del material extruido compuesto o flujo de extrusión 58. La sección del colector 74 muestra dos canales que se extienden a cada lado del mismo, y una sección relativamente estrecha entre los dos canales, aumentando la anchura de dicha sección de arriba a abajo.

La Figura 9 muestra una vista extrema de la matriz, que mira aguas arriba. Como se muestra, la zona de salida 32 tiene un miembro 80 de matriz inferior y un miembro 81 de matriz superior, fijados entre sí de manera conocida mediante pernos en unos taladros 82. El colector 74 en forma de percha se indica con un contorno de puntos.

5 El miembro 80 de matriz inferior define un canal rectangular 84, en el que se recibe el tejido deslizante 62 con la mezcla extruida compuesta. Para dar cabida al material adicional procedente de la segunda entrada 70, y para formar el perfil de pasamanos requerido, el miembro 81 superior de matriz puede definir un perfil curvado 86 de doble pico.

10 El perfil del conducto para la mezcla extruida compuesta 58 (Figura 4) aguas arriba del colector 74, está indicado mediante la línea 88 (Figuras 7 y 9). La forma de esta línea 88 dependerá de la forma del pasamanos que se esté extruyendo. En este ejemplo, la entrada 70 y la máquina de extrusión asociada a la misma presentaban una capacidad relativamente pequeña y, por lo tanto, la sección transversal que podría llenarse desde la entrada 70, es decir la sección transversal entre la línea 88 y el perfil 86, estaba restringida.

15 Para tamaños más pequeños de pasamanos, la línea 88 será una línea recta, de modo que la mezcla extruida compuesta 58, aguas arriba del colector 74, será un simple rectángulo como se indica en la Figura 7. Como se muestra en la Figura 9, para tamaños más grandes de pasamanos, la línea 88 incluirá una sección central trapezoidal; en otras palabras, se forzará la mezcla extruida 58 a adoptar el perfil de un rectángulo con un trapecio súperimpuesto. Esto ocurre cuando se pliegan hacia arriba los lados del tejido deslizante 62. Esto tiene el efecto de reducir la sección transversal efectiva a llenar desde la entrada 70. Como se muestra, la disposición es tal que el material secundario procedente de la entrada 70 siempre se extenderá hasta el borde de la sección transversal. La idea es colorear sólo el flujo secundario según se desee, ya que éste forma el exterior del pasamanos, y el flujo primario puede ser transparente o incoloro. Cabe observar puede utilizarse cualquier combinación de material coloreado y transparente para los dos flujos. Por ejemplo, cuando se proporcione una capa adicional 164, el primer flujo podría ser de color y el segundo flujo transparente, para permitir que un patrón sobre la capa adicional sea visible. La adición del flujo secundario se indica esquemáticamente con las flechas 90 en la Figura 4.

20 Se describe ahora la unidad 100 de suministro de cables en relación con las Figuras 1 y 14. Se proporciona una pluralidad de carretes 102 de cable, cada uno de los cuales contiene un único cable de acero de múltiples hebras, que puede ser de un tipo adecuado para pasamanos. Los carretes 100 de cable pueden montarse sobre árboles (no mostrados) que incluyan un medio de frenado, que mantenga una tensión apropiada en los cables. Opcionalmente, los carretes 100 de cable pueden alojarse en un recinto con temperatura y humedad controladas, para evitar la corrosión de los cables antes de aplicar el adhesivo. Los cables 50 pueden pasar alrededor de un rodillo de giro 104 y luego pasar a través de un aplicador 106 de adhesivo, aunque el rodillo de giro 104 es opcional.

30 Cabe observar que, en general, los pasamanos pueden encogerse con el tiempo, lo cual se debe al roce y al desgaste de las hebras individuales de los cables de acero. Los detritus, que pueden ser principalmente de acero, llenarán los intersticios del cable. La oxidación del hierro hace que este material crezca, lo que obliga a la sección transversal del cable a expandirse y a una disminución de su longitud. Impregnar el cable completamente con adhesivo, con su excelente resistencia a la abrasión, puede prevenir o al menos reducir este efecto.

40 El aplicador 106 de adhesivo comprende un recipiente 92 para contener una solución de adhesivo líquido. Tiene una entrada y una salida 94, cada una de las cuales presenta unas almohadillas fibrosas o esponjosas duras, entre las que pasan los cables 50, y que están saturadas con la solución de adhesivo para promover la penetración del adhesivo en el interior de los cables. Las almohadillas también sirven para sellar el recipiente 92. Para proporcionar un recubrimiento sustancial de adhesivo, el aplicador 106 puede incluir unos tubos, en el lado de salida, a través de los cuales pasen los cables 50, estando dimensionados los tubos para proporcionar el espesor deseado de adhesivo. El aplicador 106 de adhesivo también puede servir para aplicar tensión a los cables. Antes de entrar en el conjunto de matriz 22, los cables pasan por encima de unos ventiladores 96, que secan el disolvente, para dejar el adhesivo sobre los cables. Los cables 50 pasan entonces a través de un túnel 108 de aire caliente que está conectado a un ventilador, con un calentador 98 u otra fuente de aire caliente. Esto sirve para precalentar los cables revestidos 50 a una temperatura de aproximadamente 148,90 °C, o cualquier otra temperatura que promueva una buena adherencia del adhesivo. Alternativamente, también podrán proporcionarse paneles infrarrojos u otros dispositivos de calentamiento. Para mayor claridad, los cables se muestran separados a medida que pasan alrededor del rodillo 104; sin embargo, los cables pueden estar sustancialmente paralelos y uniformemente separados a medida que pasen a través del aplicador 106 de adhesivo, sobre los ventiladores 96 y a través del túnel 108.

50 Ahora se muestra la sección extruida fuera del conjunto de matriz 22, en la Figura 7, y comprende una mezcla extruida intermedia 110. Las condiciones de temperatura en la matriz son tales que, al salir de la matriz, el polímero todavía está fundido, es decir, está generalmente por encima de una temperatura de transición. Por debajo de la temperatura de transición, el módulo de corte es mayor que el módulo de pérdida del material, mientras que por encima de la temperatura de transición el módulo de pérdida es mayor que el módulo de corte. El módulo de corte es el componente de respuesta elástica, asociado con la tendencia del material a recordar las dimensiones previas a su deformación, mientras que el módulo de pérdida es el componente de respuesta de disipación de energía, y está

asociado con el flujo durante la deformación (véase "Thermoforming Thermoplastic Polyurethanes", de Eckstein y otros, *Plastics Engineering*, mayo de 1995, página 29). La temperatura es tal que el polímero todavía estará líquido, pero tendrá una alta viscosidad. Así, el polímero será en gran medida estable en tanto que mantendrá el perfil redondeado de doble pico durante determinado período de tiempo, y no se aplastará rápidamente a un perfil plano.

5 Al mismo tiempo, presenta la característica de un líquido, en tanto que, como se detalla a continuación, puede moldearse y formarse para alterar el perfil de la sección transversal, al tiempo que no presentará una tendencia a regresar a su forma preformada. Más en particular, pueden formarse sin dificultad características angulares relativamente agudas.

10 Existen por lo menos dos características de un pasamanos que permiten adoptar tal técnica de extrusión. En primer lugar, el pasamanos incluye el tejido deslizante 62. Durante el paso a lo largo del mandril 112, el tejido deslizante 62 actúa de manera efectiva como una cinta transportadora para soportar el poliuretano termoplástico (TPU) todavía fundido. En esta etapa, el TPU es extremadamente pegajoso, de modo que, si entra en contacto con cualquier superficie sólida tenderá a pegarse a la misma; en otras palabras, no se puede permitir que entre en contacto directo con el mandril 112. De hecho, si resulta necesario que algún rodillo de conformación o similar entre en contacto con el TPU, entonces deberá enfriarse el mismo, de manera que el TPU forme una "piel", al menos localmente, para evitar que se pegue.

20 Una segunda característica es que el pasamanos tiene una forma externa redondeada, sencilla. Esta forma puede formarse fácilmente sobre el mandril. Por el contrario, con tal técnica no podría formarse una superficie externa de forma compleja, con porciones salientes, rebajes y esquinas afiladas, sino que más bien tendría que formarse con una matriz de forma apropiada.

25 Para dar a la mezcla extruida intermedia 110 la forma del perfil final del pasamanos 126, se proporciona un mandril alargado primario. 112 El mandril 112 comprende un número de secciones. Como muestra la Figura 10, el mandril tiene una base 114 y una sección superior 116, que definen una superficie de soporte. El perfil de la sección superior 116 cambia de forma progresiva y uniforme, para formar el perfil de pasamanos. Extendiéndose longitudinalmente desde la sección superior 116 hay un agujero 118, en el que desembocan unas ranuras 120. Una boca transversal 122 se abre hacia el taladro 118. La boca 122 está conectada a una fuente de vacío. Esto mantiene un vacío dentro del taladro 118, en el intervalo de entre 20,32 y 30,48 cm de mercurio. El propósito del vacío es asegurar que el tejido deslizante 62, y por lo tanto la sección extruida, se adapte estrechamente en todo momento al mandril 112. El nivel del vacío se determina por la necesidad de asegurar una buena adaptación precisa del perfil del mandril 112, y que a la vez no sea demasiado elevada y se cree un arrastre excesivo. Si se utiliza un alto grado de vacío, a continuación deberá aplicarse una tensión más alta para tirar del pasamanos a lo largo del mandril, y esto puede estirar el tejido deslizante 62.

40 Las Figuras 5 y 6 muestran la progresión del perfil. Como se muestra en la Figura 5, en primer lugar, se descienden hacia abajo los bordes del perfil extruido, a fin de obtener el efecto de disminuir los picos dobles del perfil original de la Figura 7. Obsérvese que los bordes deslizantes, indicados con el número 63 en la Figura 5, hacen tope contra las porciones laterales del mandril 112. En la Figura 5, el perfil extruido intermedio modificado se indica con el número 110a. Estos bordes laterales 63 se soportan de forma continua a lo largo del mandril 112. Los lados del perfil 110a se descienden progresivamente hacia abajo, para formar parte de los extremos redondeados del perfil en forma de C del pasamanos, hasta que estén verticales. A continuación, se sigue girando los mismos hacia dentro y hacia arriba, para formar el perfil final en forma de C del pasamanos, como se muestra en la Figura 6. La longitud exacta del mandril 112 dependerá de la velocidad de producción prevista.

50 El mandril 112 puede calentarse o enfriarse a fin de mantener la mezcla extruida a la temperatura de formación ideal. Esto puede hacerse ya que la banda de tejido, que permanece sólida a lo largo del proceso, forma la superficie de contacto y el material fundido permanece intacto y, por lo tanto, no puede pegarse al material. Dependiendo de las velocidades de producción a las que la mezcla extruida se desplace a través del mandril 223, puede ser necesario el enfriamiento para mantener el mandril a una temperatura de herramienta apropiada, por ejemplo, 50 °C.

55 En el extremo del mandril 112 se forma el perfil 126 del pasamanos acabado, mostrándose este perfil de pasamanos en la Figura 6 y 8a. Como se ha señalado, el material se mantiene en un estado fundido a lo largo del mandril. Como es sabido, los elastómeros termoplásticos, y específicamente el poliuretano termoplástico, no presentan puntos de fusión definidos. Más bien, el material tiene un módulo de corte, que es el componente de respuesta elástica asociado con la tendencia del material a comportarse elásticamente, y a recordar las dimensiones previas a su deformación, y también un módulo de pérdida que es el componente de respuesta de disipación de energía y que está asociado con el flujo durante la deformación. La relación entre estos dos factores o módulos, a veces expresada como $\tan \delta$ (delta), es indicativa del estado del material. Cuando $\tan \delta$ es mucho menor que 1, entonces el material se comporta como un sólido, y cuando $\tan \delta$ es mayor que 1 el material se comporta como un fluido viscoso. Estos dos módulos cambian progresivamente a una temperatura significativa; por ejemplo, un poliuretano con un peso molecular de 152.000 muestra una disminución progresiva en el valor de ambos módulos, en un intervalo de aproximadamente 150 °C a más de 200 °C, disminuyendo el módulo de corte más rápidamente que el módulo de pérdida. En consecuencia, a una temperatura de aproximadamente 165 °C, el valor de $\tan \delta$ excederá 1,

lo que indica que las propiedades viscosas son dominantes. En general, el material deberá presentar un valor de $\tan \delta$ superior a 1 a todo lo largo del mandril. Para algunas aplicaciones, puede resultar aceptable que el material esté ligeramente por debajo de este punto durante al menos parte de la longitud del mandril. También, debido a la pérdida de calor desde el exterior, la temperatura de la parte exterior del pasamanos será menor que la temperatura en el interior, y es la temperatura interna alrededor de la ranura en forma de T la que resulta crítica, ya que es allí donde se producen cambios relativamente complejos en el perfil. Las capas externas se ven sometidas meramente a una curvatura relativamente suave. Por lo tanto, resulta aceptable que el exterior comience a formar una ligera "piel", es decir que empiece a solidificarse. Sin embargo, en el extremo del mandril 112 el polímero aún no estará correctamente solidificado. El perfil original con doble pico de la mezcla extruida intermedia, de la Figura 7, se selecciona de manera que se obtenga el perfil final deseado en el otro extremo del mandril 112.

En consecuencia, para enfriar y solidificar el polímero, se pasa a continuación a una unidad de enfriamiento 130 que incluye una cubeta de enfriamiento 132 (Figura 2a). Como se indica en la Figura 1, el depósito 132 incluye un mandril secundario 134. Este mandril secundario tiene un perfil del pasamanos acabado 126. Al menos la primera parte de este mandril está ranurada y presenta un taladro, al igual que el mandril 112, y también está conectada con la fuente de vacío. En este ejemplo, el depósito de enfriamiento 132 tiene 3,65 metros de largo, y el mandril 134 tiene una longitud correspondiente; la longitud exacta dependerá de la tasa de producción. Los primeros 0,91 metros del mandril 134 en el depósito 132 están ranurados, y conectados a la fuente de vacío. La razón de esto es asegurar que el pasamanos se adapte estrechamente al mandril 134, hasta que se haya enfriado lo suficiente como para ser totalmente estable, y estar al menos parcialmente solidificado, a fin de retener su forma.

Como se muestra, el depósito 134 está provisto de una barra de pulverización 136, que tiene una entrada 138 y una pluralidad de toberas de pulverización 140. En algunos ejemplos, con referencia a las Figuras 2a y 2b, en la entrada al depósito 134, una tobera 142 en forma de ranura puede proporcionar un chorro o cortina de agua. Esto puede permitir la formación inmediata y uniforme de una piel en la mezcla extruida, en caso de que la mezcla extruida no haya formado aún una piel. Si aún no ha formado una piel y se somete a pulverización, las gotitas individuales tenderán a marcar la superficie. Mediante la aplicación de un chorro o cortina uniforme de agua, se evita este problema y se forma una piel de material generalmente sólida. Una vez formada esta piel, puede enfriarse fácilmente el pasamanos con una pulverización aleatoria sin afectar a la apariencia externa. La tobera 142 puede dirigir una cortina de agua hacia el interior, en un ligero ángulo con respecto al pasamanos, a fin de no marcarlo. Una cámara de suministro 144, en un elemento generalmente circular, tiene una entrada 146 para el agua, para la cortina 146.

En lugar de un chorro de agua, puede utilizarse una fuente de agua tal como una tobera individual (no mostrada) humedecer con agua de enfriamiento el primer rodillo 148 aguas arriba. Pueden implementarse una pluralidad de rodillos 148 para enfriar y crear una piel en el exterior de la mezcla extruida, y eliminar las líneas de matriz. La mezcla extruida acciona los rodillos 148. El agua aplicada a la mezcla extruida por parte del primer rodillo 148 aguas arriba puede acumularse sobre la superficie de la mezcla extruida, entre el primer rodillo 148 aguas arriba y el segundo rodillo 148 aguas abajo. El segundo rodillo 148 aguas abajo también puede utilizarse para dar forma a la superficie exterior del pasamanos.

En uso, se pulveriza agua a través de las toberas de pulverización 140, para enfriar el pasamanos 126. El depósito 132 incluye un drenaje para el agua, que se descarga o bien se pasa a través de una unidad de enfriamiento para su retorno a la entrada 138. El agua procedente de las toberas de pulverización 140 puede enfriar el pasamanos 126, con el fin de solidificar el polímero. Se ha observado que esto mejora la resistencia de los rebordes del pasamanos 126. Aunque se comprenden del todo las razones de esto, una posible explicación es la siguiente.

A medida que se enfría el pasamanos 126, en primer lugar, se solidificará el exterior y, como es sabido, durante la solidificación el material se contraerá o se volverá más denso. Así, inicialmente, habrá una capa exterior que se solidifique, y el interior todavía estará fundido. Obsérvese que, en algunos ejemplos, no resulta necesario enfriar el mandril 134 en sí mismo. Cuando el interior del pasamanos 126 se enfría y se solidifica, tratará a su vez de encogerse o de volverse más denso. Se cree que esto tiene el efecto de pretensar el pasamanos, de modo que los rebordes, indicados con el número 129 en las Figuras 8a, 8b y 8c, se ven forzados el uno hacia el otro. Se cree además que el tejido deslizante 62 mantiene el perfil del pasamanos. En cualquier caso se ha observado que, para una dureza dada del material, puede obtenerse una resistencia mejorada de los rebordes.

También se ha observado que puede ser importante el grado de calor que se elimine del material extruido, y el momento en el que se elimine este calor. Se ha observado que para un pretensado eficaz, el calor puede eliminarse predominantemente del exterior del pasamanos, y que esta eliminación de calor deberá tener lugar antes de eliminar el calor restante del pasamanos. Puede eliminarse una cantidad suficiente de calor como para solidificar una capa sustancial alrededor del exterior del pasamanos, de manera que el subsiguiente enfriamiento y, por lo tanto, la reducción, del interior provoque un pretensado. Siempre que se elimine esta cantidad de calor del exterior en primer lugar, las capas externas del pasamanos podrán enfriarse y solidificarse lo suficiente como para que, cuando se solidifique la parte interior del pasamanos, se produzca el pretensado. En este caso, la disposición con pulverización de agua eliminará calor casi exclusivamente del exterior; puede producirse la eliminación de una pequeña cantidad de calor del interior, pero esto es puramente incidental. En el ejemplo ilustrado, no se hace intento alguno de eliminar calor a través del mandril 134 (Figura 2a) pero, por otro lado, no se toman medidas para aislar

específicamente el mandril 134 y evitar tal pérdida de calor. Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, puede ser necesario el enfriamiento para mantener temperaturas mecánicas adecuadas mientras se opera a plena velocidad.

5 Comúnmente, resulta necesario que los pasamanos tengan una resistencia de los rebordes y, de acuerdo con las pruebas estándar, un exceso de 10 kg provocará un grado prescrito de separación de los rebordes. En este caso, se ha observado que, si se permite que el pasamanos se enfríe de forma natural y uniforme tanto desde el interior como desde el exterior, los rebordes podrían ser demasiado débiles como para superar esta prueba; por otra parte, con la tensión previa obtenida mediante esta técnica de enfriamiento, puede lograrse una resistencia de los rebordes superior a los 10 kg, y en el intervalo de 10 a 20 kg, lo que resulta comparable a los pasamanos convencionales.

10 La fuerza de apertura de los rebordes de un pasamanos extruido por el método y el aparato descritos en el presente documento normalmente será de 15 kg, y puede ser de al menos 10 kg para una deflexión de 7 mm cuando se mide con unas garras de 30 mm, para un poliuretano termoplástico con una dureza de 85 Shore 'A'. Esto es en comparación con los 6 kg aproximados de una muestra no pretensada homogénea, fabricada mediante moldeo por compresión con un calentamiento y enfriamiento uniformes.

15 Al salir del depósito 132, el pasamanos 126 pasa a través de una unidad de accionamiento 150. La unidad de accionamiento 150 incluye unos conjuntos de accionamiento superior e inferior 151 y 152, cada uno de los cuales incluye una banda montada sobre rodillos, enganchando dichas bandas con el pasamanos 126. El conjunto de accionamiento inferior 152 puede estar configurado para enganchar el tejido deslizante del interior del pasamanos. Tales unidades son convencionales para moldeo por extrusión. En este caso, la unidad de accionamiento tiene un motor de CC con retroalimentación tacométrica, a fin de ofrecer un control preciso de la velocidad del pasamanos. En algunos ejemplos, esto puede ofrecer un control de la velocidad con una precisión del 0,1 %.

20 Como es sabido en la técnica de extrusión, si se controla cuidadosamente la velocidad de extrusión, y también se controlan cuidadosamente los caudales a través de las dos entradas 34, 70, entonces el perfil del pasamanos extruido 126 y su peso por unidad de longitud puede ser constante dentro de unas tolerancias deseadas. Con un buen control, se puede lograr una tolerancia de peso mejor que un 1 % por unidad de longitud. Las máquinas de extrusión se operan con una velocidad constante del tornillo para proporcionar el caudal constante necesario, que se consigue si otros factores, por ejemplo la temperatura, la presión, etc., son constantes. El uso de bombas de fusión puede mejorar adicionalmente el control y la reducción de sobretensiones.

25 Como se indica con el número 155, se proporciona un carrito para rebobinar el pasamanos 126 acabado. Para formar un bucle de pasamanos se puede empalmar una longitud seleccionada de pasamanos, por ejemplo, como se da a conocer en la Patente de Estados Unidos n.º 6.086.806, de los solicitantes, titulada "Method Of Splicing Thermoplastic Articles", cuyo modo de ejemplo completo se incorpora en el presente documento por referencia.

30 La Figura 8a muestra el perfil de acabado final del pasamanos 126, con los cables 50 y el tejido deslizante 62. El elastómero termoplástico se forma como dos capas, siendo una capa interior 128 el material termoplástico suministrado a través de la primera entrada 34, y siendo una capa exterior 127 el termoplástico suministrado a través de la segunda entrada 70. Los cables 50 pueden disponerse en la capa interna 128, en una disposición coplanar, definiendo los cables 50 el eje neutro de flexión para la construcción 126.

35 Ahora, con respecto a los materiales a modo de ejemplo, el tejido deslizante 62 puede ser tejido plano de hilo de poliéster sencillo, con un peso de 678,12 gramos por metro cuadrado.

40 Los cables pueden seleccionarse para que tengan una construcción relativamente abierta, para permitir que el adhesivo penetre en el alambre. Por ejemplo, cada uno de los cables de acero adecuados pueden comprender un núcleo de tres hebras de 0,20 +/- 0,01 mm, y 6 hebras exteriores de 0,36 +/- 0,01 mm. Bekaert SA, de Kortrijk, Bélgica, comercializa un cable de acero de alta resistencia, chapado en cobre, con las especificaciones adecuadas.

45 El adhesivo utilizado puede ser un adhesivo a base de disolvente, aunque podría usarse cualquier adhesivo adecuado, por ejemplo un adhesivo de fusión reactivo. El adhesivo aplicado a los cables puede ser, por ejemplo, pero sin limitación, THIXON™ 405 comercializado por Morton Automotive Adhesives, una división de Morton International Inc.

50 En cuanto al elastómero termoplástico, ambas capas 127 y 128 pueden ser de Lubrizol ESTANE™ 58206 con una dureza de 85 Shore 'A'. Para ciertas aplicaciones, puede ser deseable formar el exterior del pasamanos con un termoplástico más duro y, con este fin, podría utilizarse Lubrizol ESTANE™ 58277 con una dureza de 45 Shore 'D'; la capa interna 126 podría ser entonces un material más blando, tal como Lubrizol ESTANE™ 58661 con una dureza de 72 Shore 'A'. Para aplicaciones externas, en las que el pasamanos pueda verse expuesto a la lluvia y similares, se puede utilizar un termoplástico a prueba de agua, de tipo poliéster, para la capa exterior 127, tal como Lubrizol ESTANE™ 58300 con una dureza de 85 Shore 'A'. Lubrizol ESTANE™ 58226 también puede ser adecuado para ciertas aplicaciones. Son posibles otros materiales termoplásticos.

55

Las Figuras 8b y 8c muestran variantes de la sección de pasamanos. En la Figura 8b, la segunda sección 170 de pasamanos incluye el tejido deslizante 62 y las capas interior y exterior 171 y 172 de termoplástico. En este caso, los cables individuales 50 se sustituyen por una cinta 174 de fibra de carbono.

5 En una tercera variante del pasamanos, que se indica con el número 180 en la Figura 8c, el tejido deslizante 62 vuelve a estar presente como antes. El pasamanos 180 tiene una capa interior 181 y una capa externa 182. En este caso, el inhibidor de estiramiento se proporciona mediante una matriz 184, que comprende unos cables 186 incrustados en una capa de elastómero termoplástico 188. A cada lado del elastómero 188 hay unas capas 190 de tejido, para formar una construcción emparedada. Como se analizó anteriormente, esta construcción emparedada
10 puede formarse en una parte de entrada del conjunto de matriz, a modo de parte integral del conjunto de matriz, como parte integral del proceso de formación del pasamanos completo.

En las Figuras 8d y 8e se muestran unos perfiles modificados de pasamanos 126a, 126b. En comparación con el pasamanos 126, los pasamanos 126a, 126b pueden presentar un menor pando de los cables en condiciones de flexión severas, unas menores tensión y esfuerzos de flexión, y un aumento de la vida útil por fatiga en condiciones de carga cíclica, como se describe en la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos n.º 60/971.163, de los solicitantes, presentada el 10 septiembre de 2007 y titulada "Modified Handrail", y en la correspondiente solicitud PCT presentada el 10 de septiembre de 2008, cuyos contenidos completos se incorporan en el presente documento por referencia.
15

El perfil de la curva 86 puede elegirse de modo que, después de desplazarse a lo largo del mandril 112, se obtenga el perfil deseado. Cabe observar que este perfil no siempre será preciso. Para permitir esto, pueden proporcionarse uno o más rodillos de recorte o dimensionado, como se indica con los números 147 y 148 en la Figura 2d. Así, puede proporcionarse al menos un conjunto de rodillos 147 para asegurar que la anchura total esté dentro de ciertas tolerancias. Puede proporcionarse al menos un rodillo 148 para asegurar que el espesor superior esté dentro de una tolerancia deseada. Poner el pasamanos en contacto con los rodillos es aceptable en este momento, ya que se enfriado lo suficiente como para presentar una piel externa, y los rodillos no tenderán a pegarse al material del pasamanos.
20

En algunos ejemplos, los rodillos pueden ser esencialmente cilíndricos. Sin embargo, al menos el rodillo superior 148 puede tener un perfil correspondiente a un perfil deseado para la parte superior del pasamanos, es decir, que defina la superficie superior coronada del pasamanos. La variación en el diámetro de un rodillo no debe ser demasiado extrema, ya que esto causará deslizamiento entre las porciones del rodillo y el pasamanos.
25

Para reducir la fricción, pueden recubrirse varios componentes con TEFLON™, o tratarse de otro modo, para generar un bajo coeficiente de fricción. Así, pueden recubrirse las esquinas 64a, 64b (Figura 11) con TEFLON™. Del mismo modo, pueden recubrirse el mandril 112 y, al menos, la primera parte del mandril secundario 134 con TEFLON™. Debido al vacío, puede haber una presión elevada que presione el tejido deslizante 62 contra los mandriles, lo que puede generar un efecto de fricción significativo.
30

Aunque las enseñanzas del presente documento se han descrito principalmente en relación con un pasamanos para una escalera mecánica o similar, cabe observar que puede aplicarse a diversos artículos alargados de sección transversal constante. Más en particular, es aplicable a tales artículos que tengan un cuerpo principal formado a partir de un elastómero termoplástico, con un medio de refuerzo o de inhibición del estiramiento que atraviese el mismo, y con alguna capa laminar adicional de tejido o similar unida a un lado. Tal construcción se encuentra a menudo en cintas transportadoras. Normalmente, las cintas transportadoras tendrán generalmente una sección transversal rectangular, con propiedades aproximadamente uniformes a todo lo ancho de la cinta transportadora.
35

En consecuencia, generalmente no es necesario darle a la una cinta transportadora una forma de perfil complejo, como pasa con el pasamanos. Por lo tanto, puede omitirse el proceso de formación en el mandril 112. El método descrito en el presente documento permite así formar una cinta transportadora en la que se posicionen con precisión cables de refuerzo, o similares, sobre un eje de flexión neutro común, a una profundidad deseable dentro del cuerpo principal de la cinta transportadora, y la cinta puede tener una capa de tejido adherida a un lado. Una vez más, tal cinta transportadora puede empalmarse, como en la solicitud en tramitación mencionada anteriormente.
40

El material polimérico utilizado puede ser cualquier elastómero termoplástico adecuado. Los experimentos y las pruebas han demostrado que un poliuretano termoplástico (TPU) de dureza 85 Shore 'A' resulta adecuado para fabricar pasamanos. Cuando se utiliza este material para formar el grueso del pasamanos, su adherencia al tejido deslizante resulta aceptable sin la necesidad de adhesivos o pegamentos. Si el material deslizante una tela de poliéster hilado tejido, la adherencia al TPU del producto final será normalmente de 105,07 newtons por centímetro de ancho (N/cm) en un ensayo de pelado a 90°. Por ejemplo, se extruyó un tejido de poliéster a través de la matriz ajustando la temperatura de la matriz a 200 °C, midiendo la adhesión en 35,02 a 52,53 newtons por centímetro de ancho, mientras que, con una temperatura de 215 °C en la matriz, la adhesión se midió en 96,31 a 105,1 newtons por centímetro de ancho.
45

60
65

- Para estos ensayos, se usó un poliéster de peso ligero con una trama monofilamento. Generalmente, los materiales monofilamentos plantean mayores problemas a la hora de ofrecer una buena adherencia. Se efectuaron pruebas en banco, moldeando el tejido sobre TPU en una prensa calentada. El TPU se secó previamente a 110 °C. A temperaturas de prensa de 215 °C, el TPU impregnó a fondo el tejido, pero, a pesar de esto, la resistencia al pelado fue de sólo 35,02 newtons por centímetro de ancho. Por otro lado, el precalentamiento del tejido a 200 °C y del TPU a 215 °C, y la posterior laminación, generaron muestras con adherencias de más de 113,83 newtons por centímetro de ancho.
- Cabe observar, al igual que en la Figura 11, que puede añadirse una capa adicional de tejido 164 para la flexibilidad de diseño del producto, ya que puede añadirse en cualquier ubicación en el espesor del pasamanos en la que se divida el flujo en la matriz, tal como se hace con el refuerzo.
- Cabe observar que esta memoria puede proporcionar una técnica de extrusión que permita cambiar rápidamente el color de un pasamanos, u otro artículo, ya sea cambiando el color del flujo secundario, o cambiando una capa laminar exterior, en caso de que se proporcione la misma.
- También cabe observar que la presente memoria descriptiva puede proporcionar un proceso de extrusión que se separe en una serie de etapas, cada una de los cuales es inherentemente sencilla, de modo que no sea necesario tratar de efectuar simultáneamente numerosas operaciones de extrusión complejas. El perfil de extrusión en sí puede ser relativamente sencillo, y la técnica será tal que puedan localizarse con precisión todos los elementos en la posición correcta en el perfil de extrusión. El tejido deslizante de un pasamanos puede utilizarse a modo de cinta transportadora, para soportar la mezcla extruida durante la formación de la forma final del pasamanos. La forma final del pasamanos se puede formar mediante el cambio progresivo de lo que pasará a ser el pasamanos interior, y sin la necesidad de hacer contacto con el perfil exterior, lo que permite que el exterior se enfríe y solidifique con un acabado de alto brillo. El exterior puede enfriarse mediante pulverización con un fluido, por ejemplo agua, a fin de pretensar los rebordes, para proporcionar una resistencia adecuada de los rebordes. Adicionalmente, pueden enfriarse los componentes de la matriz de extrusión relacionados con el tejido deslizante, lo que limita el estiramiento del tejido y permite un producto pasamanos flexible.
- Las enseñanzas de la presente memoria descriptiva pueden permitir producir un pasamanos de forma continua y sencilla, sin necesidad de los procedimientos de ajuste manual extensivo requeridos para los pasamanos convencionales. Al utilizar poliuretano como polímero, puede seleccionarse un grado que proporcione un acabado deseado con alto brillo, y que además sea resistente a los cortes y la abrasión, a fin de mantener un acabado con alto brillo.
- La estructura del pasamanos puede ser sencilla, a diferencia de los pasamanos convencionales, y no requiere combinaciones elaboradas de capas para otorgar las características de resistencia y durabilidad requeridas. Más bien, el uso del enfriamiento externo efectúa un pretensado de los rebordes de modo que, incluso con un grado relativamente blando de poliuretano, puede obtenerse una resistencia adecuada de los rebordes.
- También se ha observado que, combinando entre sí el tejido deslizante y el poliuretano a temperaturas elevadas, pueden lograrse excelentes características de pegado, dando mayor resistencia al pelado que las técnicas de pegado convencionales.
- El pasamanos puede producirse en longitudes indefinidas. Para formar un bucle completo del pasamanos, que pueda empalmarse consigo mismo, por ejemplo, como se describe en la Patente de Estados Unidos n.º 6.086.806 de los solicitantes. Esta técnica de empalme puede proporcionar un empalme que no sea detectable por un usuario normal, y que pueda conservar el acabado continuo de alto brillo y la apariencia del pasamanos.
- La provisión de dos flujos separados en el conjunto de matriz permite proporcionar diferentes polímeros. Las características de apariencia y de color deseadas sólo son necesarias en el flujo secundario, que forma la capa exterior. El flujo principal puede comprender cualquier material adecuado, y no necesita ser de color. Podría incluir un material reciclado, que puede obtenerse en diversos colores diferentes. Para el uso al aire libre, es posible proporcionar en la capa externa un poliuretano resistente a la intemperie, aunque esto no es necesario para el flujo principal a través de la primera entrada.
- Un aspecto adicional de la presente memoria es la constatación de que, durante la fabricación de un pasamanos, las tolerancias de la ranura en forma de T con un tejido deslizante pueden ser mucho más apretadas que las tolerancias sobre el perfil externo. Comúnmente, la ranura en forma de T presenta unas tolerancias de 0,5 mm, mientras que puede haber tolerancias de 1 mm sobre el perfil externo. Cabe observar que la ranura en forma de T tiene que adaptarse a unas guías de forma correspondiente y, por lo tanto, las tolerancias pueden ser imprescindibles. Por otra parte, el perfil exterior, a lo sumo, hace contacto con ruedas motrices, pudiendo adoptarse fácilmente grandes tolerancias. Además, en los extremos de la carrera superior utilizable de un pasamanos, el pasamanos surgirá desde una abertura y luego pasará a través de otra abertura, que lo llevará por debajo de la escalera mecánica. Estas aberturas están dimensionadas para evitar el enganche de los dedos de los usuarios, u otras partes, pero de nuevo, las tolerancias en el perfil externo con este fin son relativamente amplias. Por lo tanto, puede resultar

suficiente utilizar herramientas especializadas para el dimensionamiento de la superficie interna.

A continuación se hará referencia a las Figuras 15 a 18, que muestran detalles de otro ejemplo de un conjunto de matriz que se indica generalmente con la referencia 200. El conjunto de matriz 200 tiene un acceso o entrada para un inhibidor de estiramiento o refuerzo, tal como cables de acero o cinta de acero, indicado con el número 202 y proporcionado en la parte trasera del conjunto de matriz en el mandril 300 de cables, que se detalla a continuación. En la parte delantera del conjunto de matriz 200 hay una abertura 204 de salida para la mezcla extruida. A igual que en el primer ejemplo descrito anteriormente, pueden suministrarse cables 50 de acero desde la unidad 100 de suministro de cables, que puede estar alojada en un recinto de temperatura y humedad controladas.

Se proporciona una primera entrada 210 para un polímero primario, y se proporciona una segunda entrada 212 para un polímero secundario. Como se detalla más adelante, el conjunto de matriz 200 comprende un número de elementos separados que están asegurados juntos, de manera conocida. Estos elementos pueden atornillarse entre sí o asegurarse de otra manera entre sí, con miembros de sellado apropiados, para evitar fugas del polímero fundido. Las Figuras 16a a 16f detallan los componentes individuales del conjunto de matriz 200, que muestra cómo se montan para formar el conjunto de matriz completo; adicionalmente, en las Figuras 17a a 17e se muestra en detalle el mandril 300 de cables, y en las Figuras 18a a 18d se muestra en una unidad de peine 400.

Con referencia en primer lugar a la Figura 16a, se muestra una primera placa de colada 220. La primera placa de colada 220 está formada con una primera entrada 222 de colada que, de manera conocida, estará conectada por la entrada 210 a una fuente de polímero termoplástico o fundido; como antes, el termoplástico o polímero normalmente se suministrará desde un extrusor de tornillo, o similar. Como se muestra, la primera placa de colada 220 es generalmente cilíndrica, y tiene un taladro cilíndrico 224 para recibir el mandril 300 de cables. Como se muestra en la Figura 16a, el mandril 300 de cables tiene una porción 302 de tapón cilíndrico que coincide con el taladro cilíndrico 224, y también incluye una brida circular 304 para atornillar el mandril 300 de cables a la primera placa de colada 220.

Como se muestra en la Figura 16a, la primera entrada 222 de colada tiene un taladro que se abre hacia un canal semicircular 226, en una cara frontal 228 de la primera placa de colada 220. Como se indica con las flechas, el canal 226 está diseñado para dirigir el flujo del polímero fundido en la dirección de las flechas.

Con referencia a la Figura 16b, otra primera placa de colada 240 tiene una cara posterior (no mostrada) correspondiente a la cara 228 de la primera placa de colada 220, y también está provista de un canal semicircular para formar un canal de colada, cuyas caras están montadas y selladas entre sí. La otra primera placa de colada 240 incluye unas aberturas 242, que se extienden desde esa cara posterior a una cara frontal 244. La cara frontal 244 está provista de unos rebajes 246, que forman canales o colectores que dirigen el flujo de polímero hacia el centro de la cara 244 y, de este modo, alrededor de los cables de refuerzo o de inhibición del estiramiento, indicados de nuevo con la referencia 50.

Cambiando a la Figura 16c, una placa 250 de peine está montada en la cara frontal 244 de la otra primera placa de colada 240. La placa 250 de peine tiene una ranura rectangular alargada 252, en la que está montada una unidad de peine 400. La ranura 252 tendrá un perfil que corresponda al de la unidad de peine 400, como se muestra. El propósito de la unidad de peine 400 es mantener los alambres o cables 50 de acero alineados, y proporcionar ranuras de sección transversal de flujo reducido para crear una contrapresión deseada en el flujo de polímero, de modo que se haga penetrar el polímero en las hebras individuales de los alambres de los cables 50.

La unidad de peine 400 también está configurada para permitir la producción de un conjunto de refuerzo coplanar. Esto se consigue controlando y limitando los flujos transversales, que tienden a distorsionar un conjunto de cables. Más en particular, la unidad de peine 400 incluye un canal 402 de salida divergente que impide los flujos transversales.

Entre la otra primera placa de colada 240 y la placa 250 de peine está formada una primera cámara o zona de combinación, en la que se combinan los cables 50 con el primer flujo de polímero, a fin de embeberlo en los mismos.

En las Figuras 16d y 16e se muestran detalles de una disposición de entrada de colada para un segundo flujo de polímero. Una segunda entrada 260 de colada proporciona un flujo de un segundo polímero, desde la entrada 212 hasta un canal de colada definido entre un par de segundas placas 262 y 264 de colada. Como se muestra en la Figura 16d, la segunda placa 262 de colada tiene una porción rebajada 266 sobre una cara delantera 268, que define una zona de flujo o colector que diverge, para proporcionar un flujo uniforme a través de la anchura de la sección de mezcla extruida, que comprende el polímero primario y los alambres o cables 50 de refuerzo. La segunda entrada 260 de colada se completa mediante la segunda placa 264 de colada, que es una placa plana. La segunda entrada 260 de colada, al igual que pasa con el primer polímero, estará conectada a una fuente adecuada de un polímero secundario, por ejemplo, una máquina de extrusión de tornillo o similar.

El rebaje o colector 266 de la segunda entrada de colada se abre hacia una segunda zona o cámara 270 de combinación, que también está definida por un elemento inferior 272. El elemento inferior 272 comprende una

primera y segunda partes 274 y 276; dado que una de estas partes 274, 276 define parte de la cámara 270, se proporcionan dos partes 274, 276 para facilitar la limpieza.

5 Como se muestra, la segunda parte 276 está rebajada en la referencia 278, para formar una ranura en la que puede introducirse una banda del tejido deslizante, indicada con la referencia 280.

10 Con referencia a las Figuras 16e y 16f, la mezcla extruida pasa a continuación a una zona de salida 282, que incluye un primer y segundo bloques inferiores 284 y 286 de matriz. Estos bloques 284, 286 de matriz definen un canal 288, en el que está montado un bloque 290 de soporte de mezcla extruida. Este bloque 290 está provisto de unas aberturas 292, para el flujo de refrigerante. El refrigerante puede ser agua o aceite. Además, el bloque 290 de soporte de mezcla extruida puede montarse de manera que quede separado de los bloques inferiores 284, 286 de matriz, para reducir la transferencia de calor al bloque 290 de soporte de mezcla extruida de los bloques inferiores 284, 286. También pueden utilizarse revestimientos cerámicos.

15 En algunos ejemplos, el bloque 290 de enfriamiento puede estar formado de acero. En otros ejemplos, el bloque 290 de enfriamiento puede estar formado de un plástico de alta temperatura, por ejemplo, pero sin limitación, CELAZOLE™ o TORLON™. Los plásticos de alta temperatura normalmente tienen un coeficiente relativamente bajo de capacidad térmica y de transferencia de calor, lo que resulta en una menor cantidad de calor transferido al tejido deslizante en la matriz. Sin embargo, el acero puede ser el material preferido para el bloque 290 de enfriamiento
20 debido a su menor coste, y a sus propiedades de fabricación y de desgaste.

25 Para ayudar a guiar el tejido deslizante que soporta la mezcla extruida, la superficie superior del bloque 290 de soporte de mezcla extruida puede estar provista de dos ranuras o guías rectangulares 294, poco profundas. Como se muestra en la Figura 16e, los bordes laterales del bloque 290 están inclinados hacia el interior, para hacer que los bordes laterales del tejido deslizante 280 se doblen hacia arriba, y se enrollen alrededor de los bordes del termoplástico fundido.

30 La Figura 16d muestra la ubicación de la matriz en la que se añaden el flujo de polímero secundaria y el tejido. El polímero secundario se extiende sobre el polímero primario y un conjunto de refuerzo en un colector. El tejido 280 entra en la matriz desde la parte inferior, y se pone bajo los polímeros combinados y el conjunto de refuerzo. El tejido se suministra a la matriz a una temperatura más baja, y puede ser significativamente menor, que las temperaturas de fusión o de estampado, aproximadamente 50 °C. Esto limita la temperatura máxima a la que llegará el tejido durante el proceso. El tejido también puede suministrarse preencogido y con un grado nulo de tensión, de manera efectiva, proporcionando dispositivos de alimentación inmediatamente fuera de la matriz. En la Solicitud de
35 Patente Provisional de Estados Unidos n.º 60/971.156, de los solicitantes, presentada el 10 de septiembre de 2007 y titulada "Method And Apparatus For Pretreatment Of A Slider Layer For Extruded Composite Handrails", y en la correspondiente Solicitud PCT presentada el 10 de septiembre de 2008, se proporcionan por referencia detalles adicionales de un pretratamiento adecuado del tejido deslizante.

40 Con referencia a las Figuras 16d y 16f, para completar la zona de salida 282, un bloque superior 296 de matriz está montado por encima del primer bloque 284 de salida de matriz, y un par de bloques superiores 297 y 298 de matriz están montados por encima del segundo bloque inferior 286 de matriz.

45 Los bloques superiores 296, 297, 298 de matriz pueden estar térmicamente aislados, al menos en cierto grado, con respecto a los bloques inferiores 284, 286 de matriz, por ejemplo al proporcionar una separación en los mismos, y, a su vez, estos están separados o aislados térmicamente de otra manera con respecto al bloque 290 de soporte de mezcla extruida. Los bloques superiores 296, 297, 298 de matriz pueden calentarse mediante unos calentadores de banda, para mantener el polímero termoplástico extruido a una temperatura deseada. Debe comprenderse que
50 ningún tipo de aislamiento térmico será perfecto y que, en el mejor de los casos, sólo reducirá la transferencia de calor.

En las Figuras 17a a 17e se muestra el mandril 300 de cables. Como se ha mencionado, incluye un tapón cilíndrico 302 y una brida 304. Dentro del tapón 302, hay un taladro interno 306.

55 Al final del tapón cilíndrico 302, se proporciona una pluralidad de pequeños taladros 308 en un plano común. Cada uno de estos taladros 308 tiene una porción de diámetro pequeño, y una porción de mayor diámetro. Unos tubos hipodérmicos 310 de acero con paredes delgadas están montados en las secciones de menor diámetro de los taladros 308. Los tubos 310 de acero pueden reemplazarse de forma individual, según se requiera.

60 Como se muestra, la parte frontal del tapón cilíndrico 302 muestra una sección 312 de cresta ligeramente sobresaliente, abriéndose los extremos de los tubos 310 sobre la parte superior de esta sección 312 de cresta.

Para montar los componentes del conjunto 200 de matriz, pueden proporcionarse con fines de montaje unos taladros apropiados, roscados, planos o de otro tipo, de manera conocida.

65

En las Figuras 18a a 18d se muestra en detalle la unidad de peine 400. La unidad de peine 400 comprende esencialmente un primer y un segundo bloques rectangulares 404 y 406. El canal 402 de salida divergente se proporciona en la superficie superior del segundo bloque rectangular 406 pero, por lo demás, las superficies superiores de los bloques 404, 406 son coextensivas.

5 En el medio, y extendiéndose hasta la superficie superior del primer bloque rectangular 404, hay una sección de peine 410. Esta sección de peine 410 está definida por unas ranuras rectangulares 412 y 414. Las ranuras 412 pueden proporcionarse hacia las secciones exteriores del peine 410, y extenderse a través de toda la profundidad de la sección de peine 410.

10 En el medio de la sección de peine 410, las ranuras 414 se extienden parcialmente a través de la sección de peine 410 y, por debajo de las mismas, hay dos ranuras o aberturas horizontales 416, como se muestra mejor en las Figuras 18c y 18d. En este ejemplo, hay 18 ranuras 414 y 10 ranuras 412, que hacen un total de 28 ranuras. En este ejemplo hay veinte (20) cables o alambres 50 de acero, y pasan a través de la abertura horizontal superior 416 para mantenerlos en un plano.

15 El primer polímero se suministra a través de la primera placa de colada 220, y se fuerza su paso a través de las ranuras 412, 414 y las aberturas 416 de ranura, que de otro modo están ocupadas por los cables 50 de acero. Esto puede servir para generar contrapresión, y forzar el polímero o termoplástico hacia los intersticios entre las hebras individuales de cada alambre, cable o inhibidor 50 del estiramiento.

20 Cabe observar que, si bien este ejemplo descrito presenta 20 cables y se proporcionan 28 ranuras 412, 414 en total, estos números podrían variar según se desee. Adicionalmente, esta disposición puede modificarse para dar cabida a otros tipos de inhibidor de estiramiento. Por ejemplo, para un inhibidor de estiramiento de tipo cinta de acero, será necesario contar con una única ranura horizontal para acomodar tal inhibidor de estiramiento. Para algunas aplicaciones, podría resultar preferible pasar primero los cables de acero a través de una máquina de extrusión, para formar una tira termoplástica moldeada en la que ya estén embebidos los cables de acero. Tal tira termoplástica generalmente tendrá una de sección transversal rectangular, y se suministrará al aparato de extrusión adecuado para extruir la sección transversal del pasamanos completo, de manera muy similar a un inhibidor de estiramiento de tipo cinta de acero.

25 En uso, pueden procesarse primero los cables 50 de acero para proveerlos de adhesivo, por ejemplo un adhesivo epoxi modificado, como se muestra en la Figura 14, o una técnica similar. A continuación se suministran los cables 50 de acero a los tubos 310 del mandril 300 de cables. Al mismo tiempo, se suministra un primer polímero a la primera placa de colada 220 y se suministra, a través de los canales 226, a la cámara de combinación 234, en la que fluye alrededor de cada lado de los cables 50 para incrustar los cables 50 en el flujo termoplástico.

30 A continuación, la combinación de cables de acero y flujo de termoplástico pasa a través de la sección 410 de peine de la unidad de peine 400. La sección transversal de flujo restringido de la sección 410 de peine puede causar una contrapresión significativa, que puede servir para forzar o presurizar el termoplástico hacia los espacios o intersticios situados entre las hebras individuales de los cables 50.

35 Después de pasar a través de la unidad de peine 400, el primer flujo termoplástico con los cables 50 de acero entra en la segunda cámara o zona de combinación 270, en la que se suministra el segundo flujo de polímero para formar una capa superior en la mezcla extruida, suministrándose este segundo flujo de polímero desde la segunda entrada 212, y a través de la segunda entrada 260 de colada.

40 A medida que el flujo pasa sobre el bloque 290 de soporte de mezcla extruida, se encuentra con la banda 280 de tejido introducida a través de la ranura 278, y se produce la combinación de los mismos en la zona de salida 282.

45 El conjunto de matriz 200 completo puede calentarse de manera uniforme con unos calentadores de banda estándares, y se controla la temperatura entre 175 °C y 210 °C, por ejemplo. No resulta necesario calentar las dos partes de la matriz 284, 286 situadas debajo del bloque 290, y puede minimizarse el contacto de las mismas con las partes extremas superiores de matriz. Puede aplicarse calor en la zona extrema de la matriz, únicamente desde la parte superior. Esto permite obtener la mayor diferencia de temperatura posible entre las partes de la matriz, que hagan contacto con el polímero fundido, y el bloque enfriado que entre en contacto el tejido. El uso de la configuración mostrada permite mantener el bloque 290 enfriado a una temperatura por debajo de 75 °C, y el resto de la matriz a 200 °C. El contacto con el polímero fundido aún causará un aumento de la temperatura, pero será mucho menor que sin el uso de la zona fría. Al utilizar esta configuración, es posible controlar el estiramiento del tejido en la matriz a menos del 4 %.

50 Debe comprenderse que, si bien se han presentado temperaturas y otros parámetros a modo de ejemplo, estas temperaturas y otros parámetros pueden variarse dependiendo de las características de los materiales utilizados, y de otros parámetros.

65

La mezcla extruida completa sale de la matriz a través de la abertura final 204 y, a continuación, puede pasar al mandril de soporte como se muestra en las figuras anteriores.

5 Luego puede tener lugar el procesamiento adicional de la mezcla extruida, para formar la forma deseada, por ejemplo dándole la forma de un pasamanos extruido sobre el mandril, como se ha descrito anteriormente. No es necesario asegurar a la matriz el mandril o conformador, y es posible prever cierto desplazamiento relativo entre el conjunto de matriz y el mandril.

10 Con referencia a las Figuras 19a, 19b y 19c, los bloques 284 y 286 de matriz de salida pueden estar formados integralmente unos con otros. Como se muestra, los bloques 284, 286 de matriz tienen una porción 320 de base y unas porciones laterales 321 y 322, que pueden ser imágenes especulares la una de la otra. Cada porción lateral 321, 322 incluye dos partes exteriores 324 y 326 de diferentes alturas. Dentro de las partes exteriores 324, 326 hay una porción inclinada 328, y una porción interior 329. La porción inclinada 328 y la porción interior 329 están configuradas para conformarse al perfil del bloque 290 de soporte de mezcla extruida, lo que se detalla a continuación en relación con las Figuras 20a, 20b.

20 Con referencia a las Figuras 20a, 20b, el Con referencia a las Figuras es generalmente plano e incluye una superficie central 330 generalmente plana, para soportar el tejido deslizante 280. Como se muestra con la referencia 332, puede proporcionarse un borde redondeado para permitir que el tejido deslizante 280 pase libremente a través de la ranura 278, sobre la parte superior plana o superficie central 330.

25 El bloque 290 de soporte presenta unas caras laterales adaptadas para conformarse a las porciones 328, 330 de los bloques 284, 286 de matriz de salida. Así, el bloque 290 de soporte de mezcla extruida incluye, a cada lado, una primera cara lateral 334 corta y plana, una porción de cara lateral inclinada 336 y una porción de cara lateral plana 338 de inserción, siendo paralelas entre sí las porciones de cara lateral plana 334, 338.

30 Las porciones de cara lateral 334, 336, 338 se extienden hacia arriba para formar, a cada lado, un reborde superior 340. Una cara interior 342 de cada reborde superior 340 incluye una porción superior, generalmente vertical, y una parte inferior redondeada que se funde suavemente con la superficie superior 330. Vistos en planta, cada uno de los rebordes 340 tiene una sección inclinada y una sección recta, alineadas en paralelo al eje de la matriz. Esta configuración está destinada a hacer que los bordes del tejido deslizante 280 se doblen progresivamente alrededor de la mezcla extruida.

35 Como se muestra mejor en la Figura 20b, la parte inferior del bloque 290 de soporte de mezcla extruida está provista de una serie de nervios estrechos 346, de modo que, cuando está montada sobre los bloques 284, 286 de matriz de salida, se reduzca al mínimo el área de contacto, para tender a reducir la transferencia térmica por conducción, al menos entre los diversos elementos de la matriz. En la Figura 20a se muestran de nuevo las aberturas 292 para flujo de refrigerante.

40 Con referencia a las Figuras 21a, 21b, 21c, los bloques 296, 297 y 298 de matriz están formados de manera similar, como una unidad similar. Como se muestra mejor en la Figura 21c, las ranuras 350 se extienden parcialmente entre los bloques 296, 297. Cabe señalar que los bloques 284, 286 están sustancialmente separados por ranuras, en los lados y en la parte inferior de los mismos.

45 Las superficies superiores de los bloques 296, 297, 298 son generalmente planas. A lo largo de los lados, los bloques 297, 298 más delanteros muestran unos salientes 352 y 353 de sección generalmente similar, mientras que el bloque 296 más trasero muestra un saliente 354 de menor profundidad. Cabe observar que los salientes 352, 353, 354 son imágenes especulares, unos de otros a cada lado.

50 Los bloques 296, 297, 298 tienen así unas porciones centrales, que se indican en general con la referencia 358, que sobresalen hacia abajo y proporcionan una superficie lateral exterior 356 generalmente común, a cada lado.

55 La porción central 358 del bloque 296 más trasero tiene un perfil correspondiente a la porción trasera del bloque 290 de soporte de mezcla extruida. Incluye unos bordes inclinados 360. Una superficie central 362 se extiende hacia arriba, hacia la parte delantera de la porción central 358, y las superficies laterales inclinadas 364 se encuentran con la superficie central 362 en un ángulo. Las superficies laterales exteriores 366 están situadas en un plano común, y se inclinan hacia arriba en un ángulo más pequeño que la superficie central 362. Se proporcionan unas superficies 368 de borde lateral exterior. Se proporcionan unos surcos 370 poco profundos para ayudar a orientar los bordes superiores de guía del tejido deslizante. Dentro de la superficie central 362 se encuentra el comienzo de una superficie redondeada 370, cuyo perfil se indica mejor con la referencia 372 en la Figura 21b.

60 La superficie redondeada 370 continúa, como se indica con la referencia 374, hacia la porción central del bloque 297. Este bloque 297 incluye superficies laterales cortas 376, generalmente verticales y, sobresaliendo hacia abajo y en paralelo a las superficies laterales 374, un saliente estrecho 378 a cada lado. Los salientes 378 están destinados nuevamente a ayudar a guiar los bordes laterales del tejido deslizante.

Nuevamente, el bloque 298 de matriz más delantero tiene una superficie central que está redondeada, y que se adapta a la forma mostrada por el borde 372. Los salientes estrechos 378 continúan hacia el bloque 298 de matriz, y terminan antes de la salida del bloque 298 de matriz, de manera que la mezcla extruida pueda adoptar su perfil final antes de salir de la matriz.

5

REIVINDICACIONES

1. Un método de extrusión de un artículo (126, 170, 180), de sección transversal constante y que incluye un primer material termoplástico, un inhibidor de estiramiento (50) y una banda de tejido en un lado del artículo, comprendiendo el método las etapas de:
- a) suministrar el inhibidor de estiramiento a un conjunto de matriz; (22)
 - b) suministrar el primer material termoplástico al conjunto de matriz en un estado fundido, estando la temperatura de extrusión del primer material termoplástico por debajo de un punto de fusión del inhibidor de estiramiento;
 - c) juntar el primer material termoplástico con el inhibidor de estiramiento, para de ese modo incrustar el inhibidor de estiramiento dentro del primer material termoplástico;
 - d) suministrar una banda flexible alargada de tejido de anchura constante, estando la temperatura de extrusión del primer material termoplástico por debajo de un punto de fusión del tejido;
 - e) poner el tejido contra el primer material termoplástico de tal manera que el primer material termoplástico, el inhibidor de estiramiento y el tejido formen de este modo una mezcla extruida compuesta; y
 - f) permitir que la mezcla extruida se enfríe y se solidifique.
- caracterizado por que** la etapa (f) comprende adicionalmente la extrusión de la mezcla extruida desde el conjunto de matriz, en una sección transversal intermedia y a una temperatura por encima de una temperatura de transición del primer material termoplástico, de tal manera que el primer material termoplástico quede fundido pero lo suficientemente viscoso como para ser estable, y hacer pasar la mezcla extruida intermedia a lo largo de una vía, en la que se soporta el tejido para soportar el primer material termoplástico fundido, y a lo largo de la cual se conforma progresivamente la mezcla extruida hasta obtener una sección transversal final deseada.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la etapa (f) comprende soportar el tejido sobre una superficie de soporte de un mandril primario alargado que determina el perfil de la mezcla extruida, en donde la superficie de soporte tiene en un extremo un perfil correspondiente a un lado de la sección transversal intermedia, y el perfil del mandril cambia progresivamente a lo largo de la longitud del mismo, teniendo el otro extremo de la superficie de soporte un perfil correspondiente a un lado de la sección transversal final.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende la aplicación de un vacío para presionar la mezcla extruida y el tejido contra la superficie de soporte del mandril y, preferiblemente, el tejido comprende un tejido deslizante alargado, el inhibidor de estiramiento comprende una pluralidad de cables de refuerzo, el primer material termoplástico comprende un elastómero termoplástico y la mezcla extruida se forma con una sección transversal en general en forma de C.
4. El método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la sección transversal intermedia tiene una base plana y unos bordes laterales que se extienden perpendicularmente a la misma, y en el que, dentro del conjunto de matriz, el método incluye plegar el tejido para que se extienda a lo largo de la base alargada y hasta los bordes laterales de la sección transversal intermedia.
5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el mandril tiene una forma tal que proporciona a la sección transversal final en forma de C una forma interna de T, dentro del pasamanos, que comprende un vástago vertical y una porción horizontal, con esquinas redondeadas en el extremo de la sección horizontal y con esquinas angulares entre el vástago y la porción horizontal.
6. El método de acuerdo con la reivindicación 5, que incluye hacer pasar el pasamanos a través de una unidad de enfriamiento, en el que el exterior del pasamanos se enfría mediante un refrigerante líquido, para efectuar el enfriamiento y la solidificación de la capa externa, en donde el refrigerante líquido comprende agua y en donde durante el enfriamiento el método incluye soportar el pasamanos sobre un mandril secundario que es una extensión del mandril primario, de modo que el agua sólo enfríe el exterior del pasamanos.
7. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que, en la etapa (c), el primer material termoplástico se suministra como dos flujos separados en lados generalmente opuestos del inhibidor de estiramiento.
8. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que se lleva a cabo la siguiente etapa adicional, tras la etapa (c): suministrar un segundo material termoplástico al conjunto de matriz, en un estado fundido como un flujo separado, y poner el segundo flujo de material termoplástico contra el primer material termoplástico, sobre un lado opuesto con respecto al tejido, definiendo el primer y el segundo materiales termoplásticos capas separadas de la mezcla extruida.
9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el primer y el segundo materiales termoplásticos tienen diferentes durezas.

- 5 10. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la etapa (f) comprende enfriar el pasamanos a todo lo largo del mismo, desde el exterior, para solidificar una capa externa sustancial alrededor del exterior del pasamanos y, posteriormente, enfriar y solidificar el interior del pasamanos para pretensar el pasamanos para, de este modo, proporcionar una mayor resistencia de los rebordes.
- 10 11. El método de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la etapa (f) comprende hacer pasar el pasamanos de forma continua a través de una unidad de enfriamiento alargada que incluye un mandril, a lo largo del cual pasa el pasamanos, y aplicar un fluido de enfriamiento al pasamanos desde el exterior con el fin de enfriar el exterior del mismo, y en donde el mandril define una ranura interna en forma de T para el pasamanos.
- 15 12. Aparato para extruir un artículo (126, 170, 180) de sección transversal uniforme, usando un proceso de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo el aparato:
un conjunto de matriz (22) que tiene una primera entrada, para un material termoplástico,
una ranura de entrada para introducir un tejido alargado, para unirlo a un lado del material termoplástico, una matriz de salida para formar una mezcla extruida que comprenda al menos el material termoplástico, con una sección transversal intermedia, y un mandril primario (112) que se extiende desde la matriz de salida, estando el aparato **caracterizado por que** el mandril tiene una superficie de soporte para soportar la mezcla extruida mientras aún está en un estado fundido, haciendo tope el tejido con el mandril para un movimiento deslizante relativo, correspondiendo la superficie de soporte de un extremo adyacente a la matriz de salida al perfil de un lado de la mezcla extruida intermedia, y cambiando progresivamente a todo lo largo del mandril primario hasta el perfil final, correspondiendo el perfil final, en el otro extremo del mismo, con una sección transversal final deseada para la mezcla extruida.
- 20 25 13. Un aparato como el reivindicado en la reivindicación 12, en el que el mandril incluye una pluralidad de aberturas y un taladro a lo largo del mismo que comunica con las aberturas, para aplicar un vacío para hacer que la mezcla extruida presione contra la superficie de soporte del mandril.

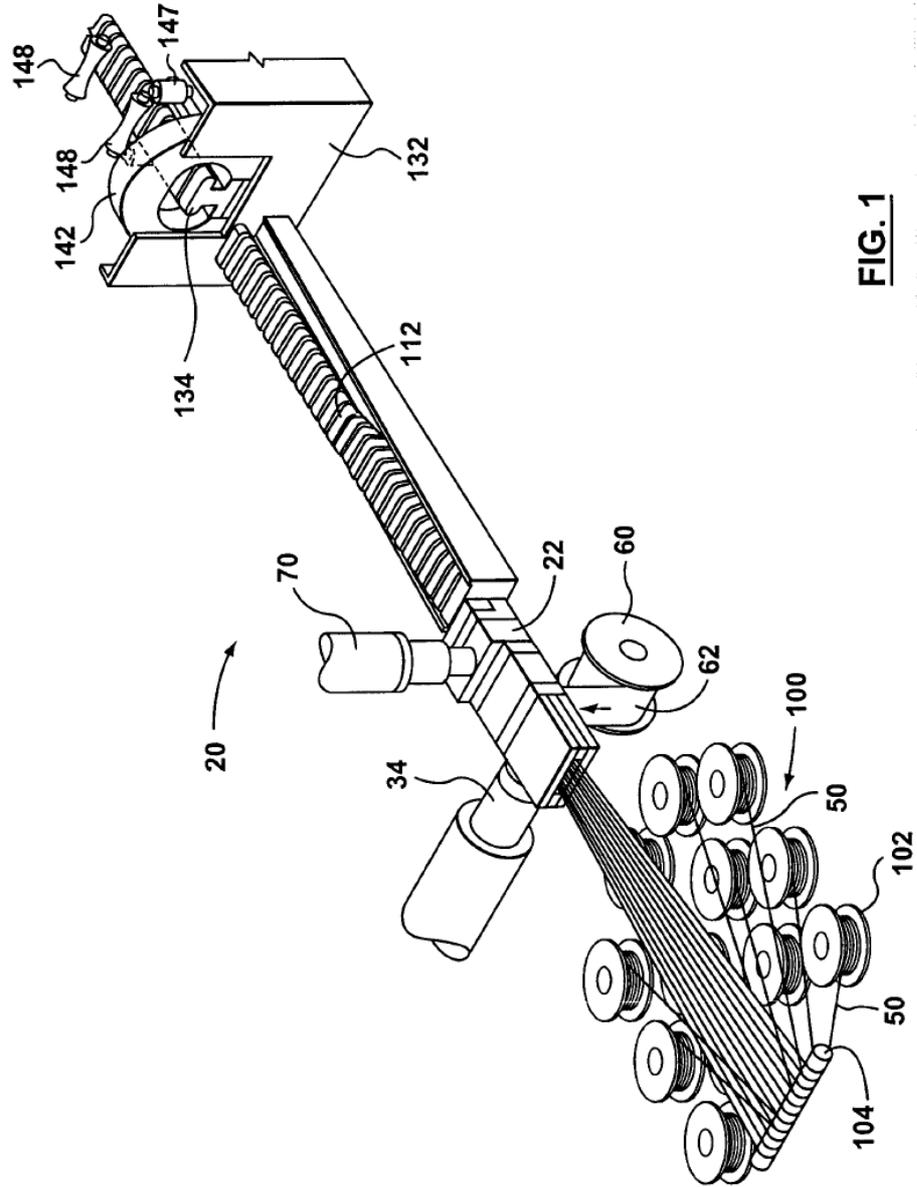


FIG. 1

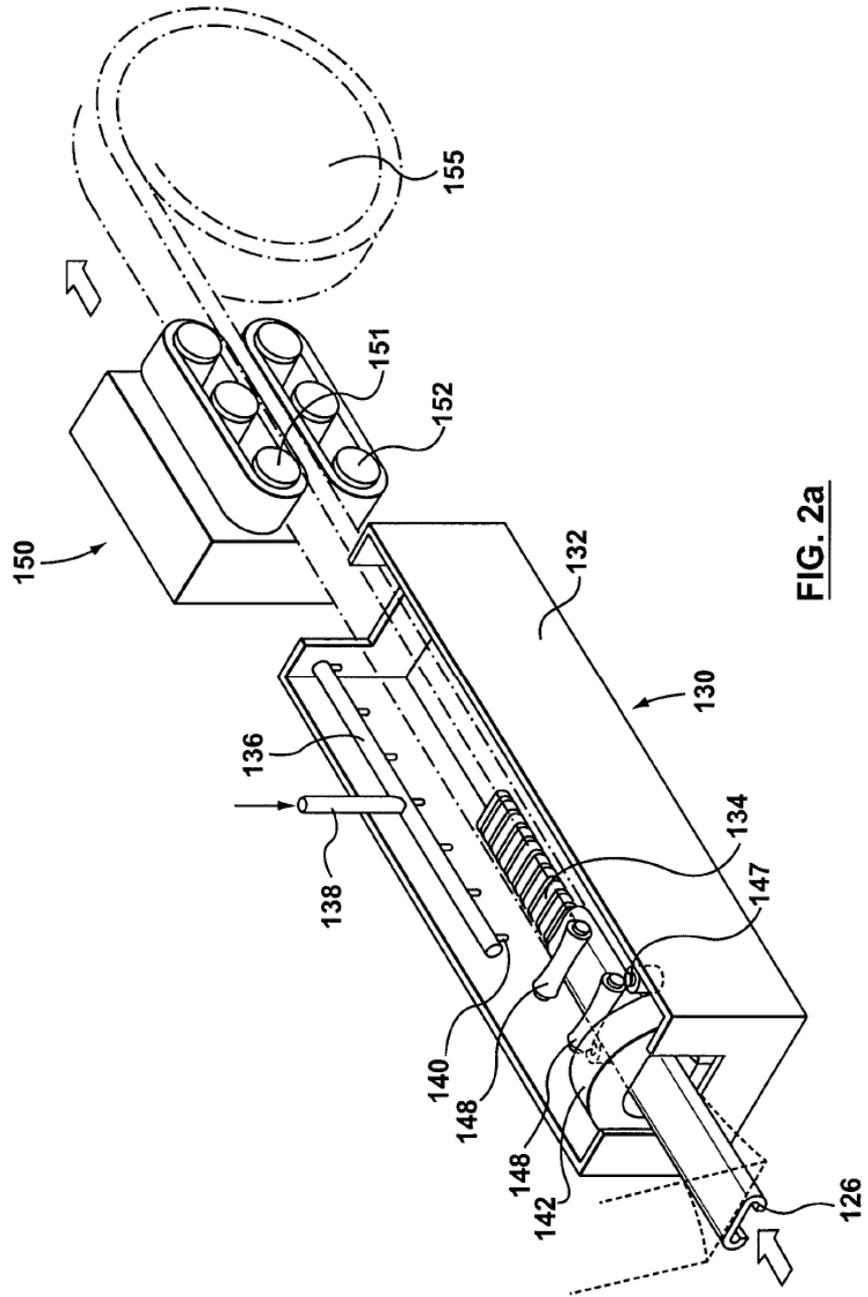


FIG. 2a

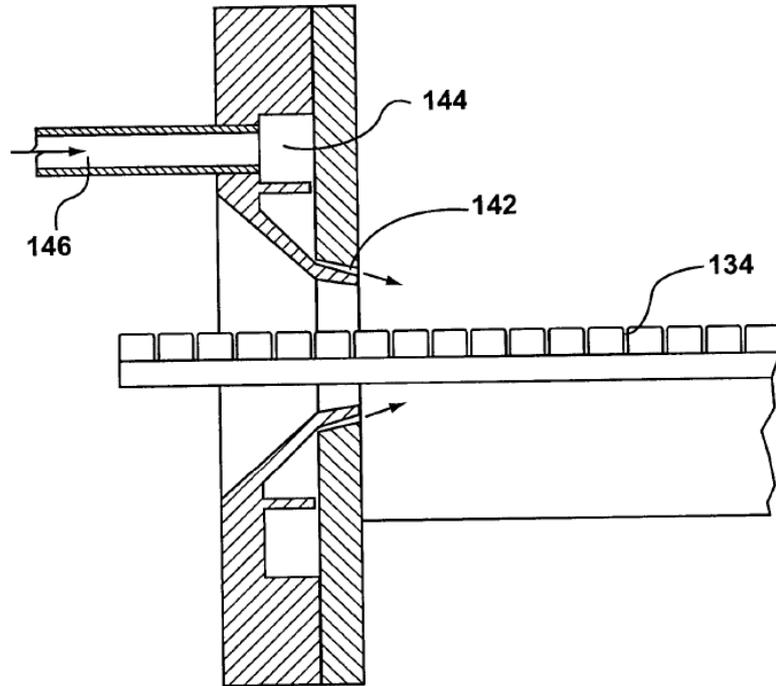


FIG. 2b

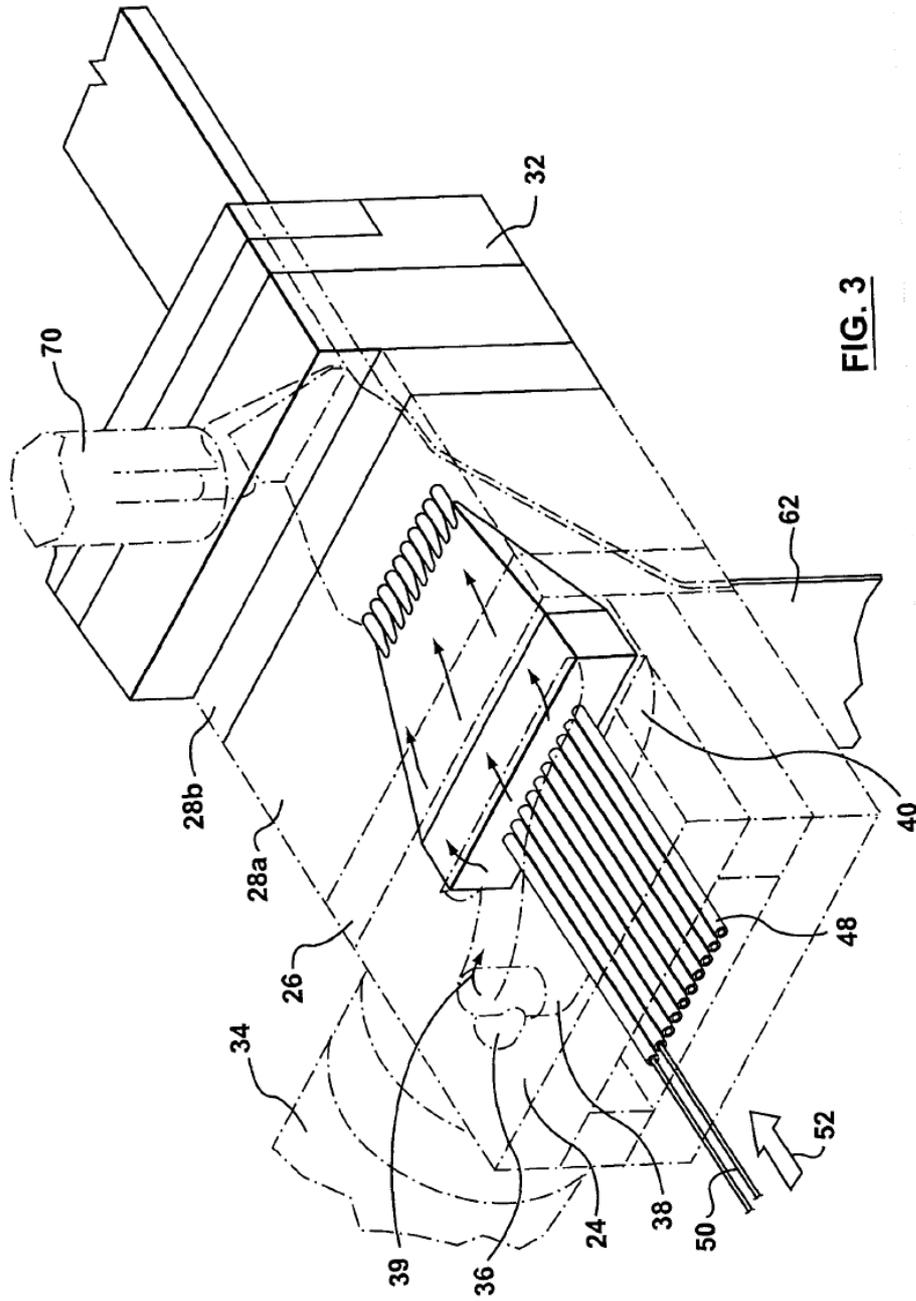
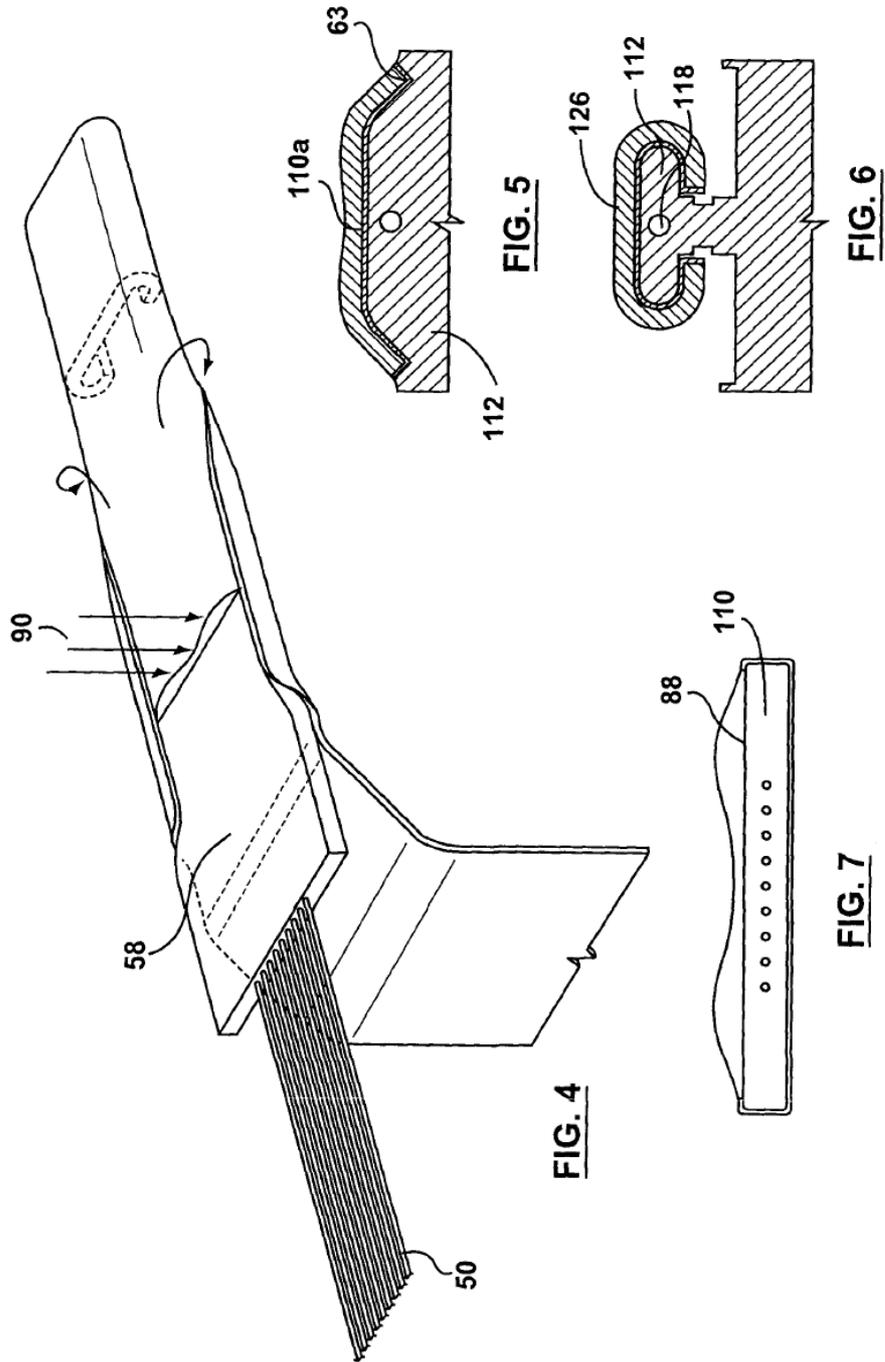


FIG. 3



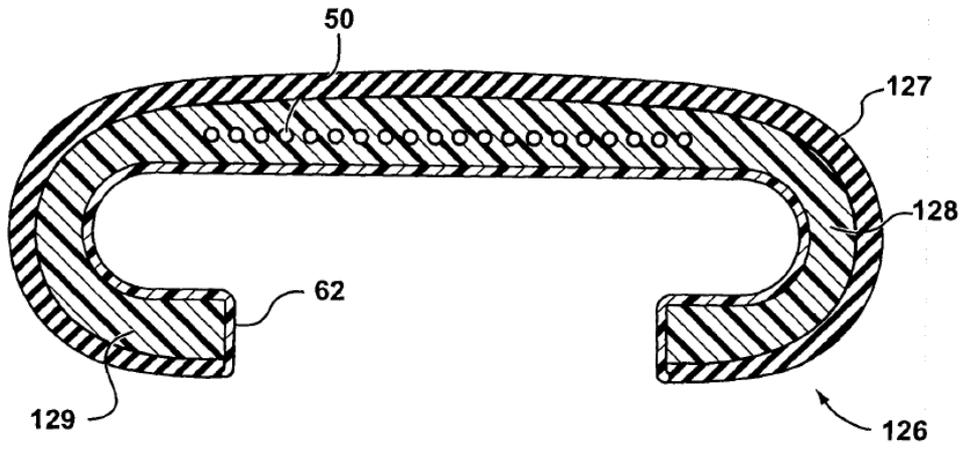


FIG. 8a

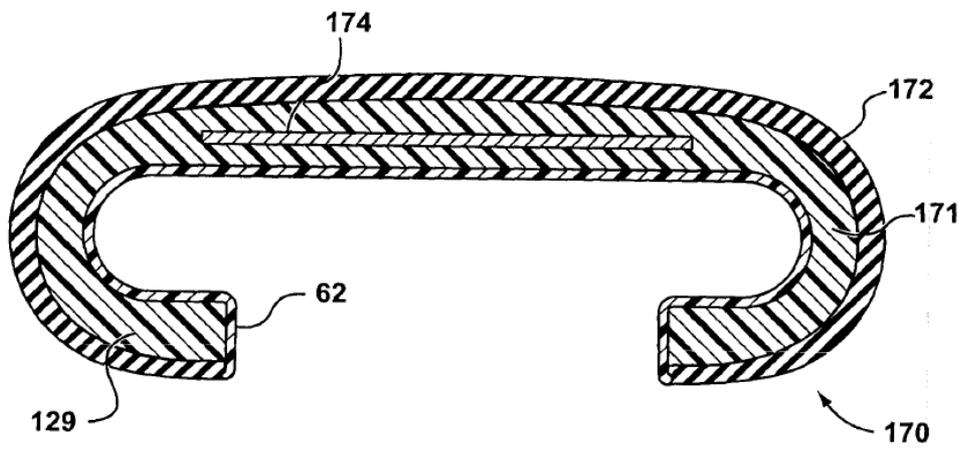


FIG. 8b

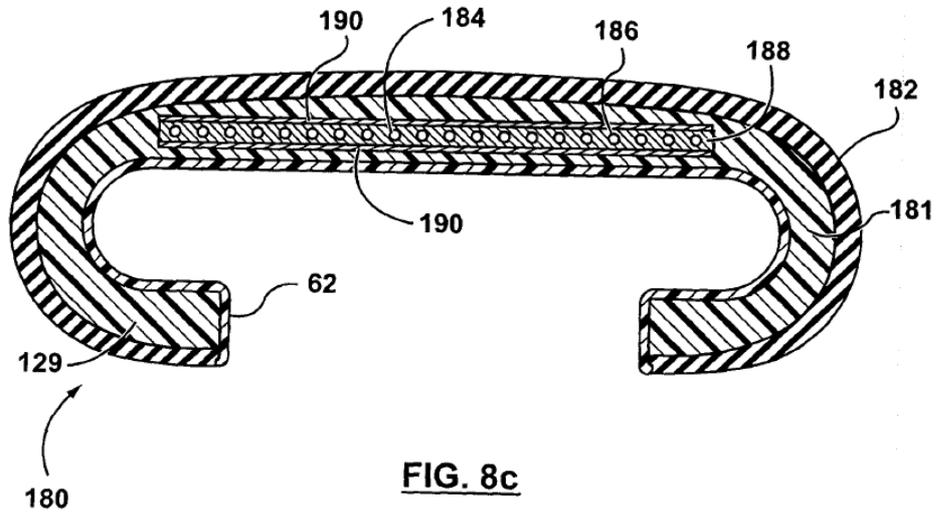
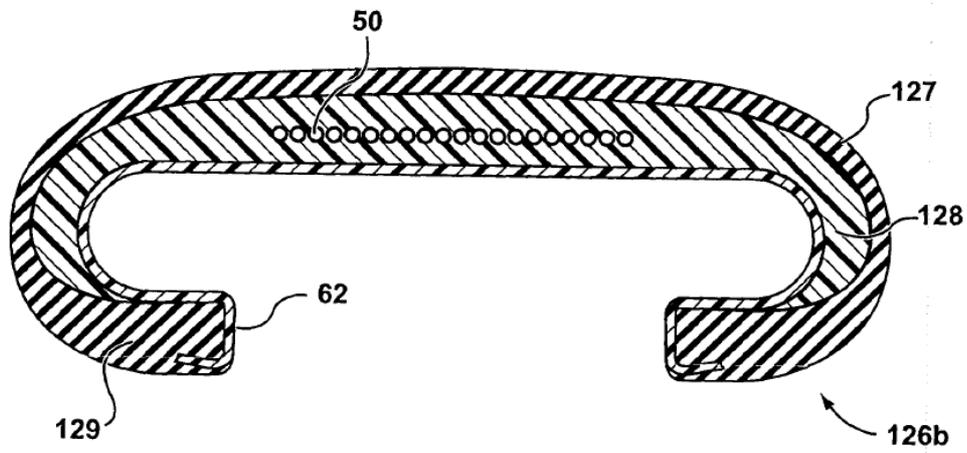
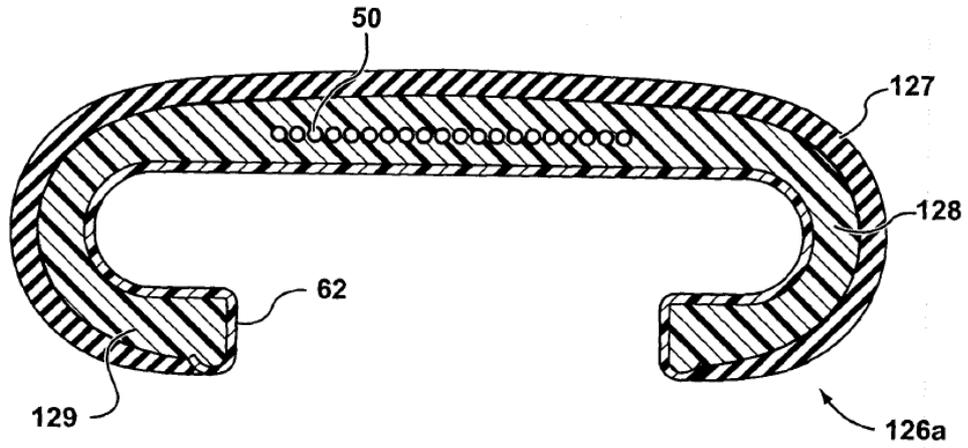


FIG. 8c



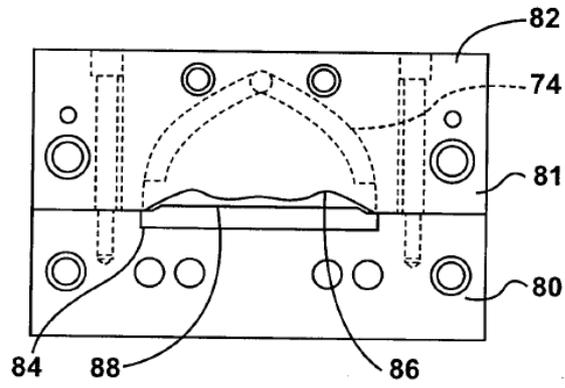


FIG. 9

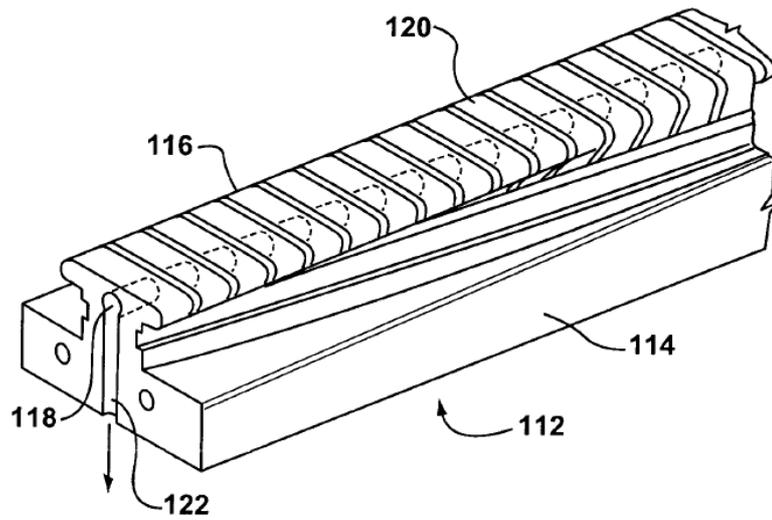


FIG. 10

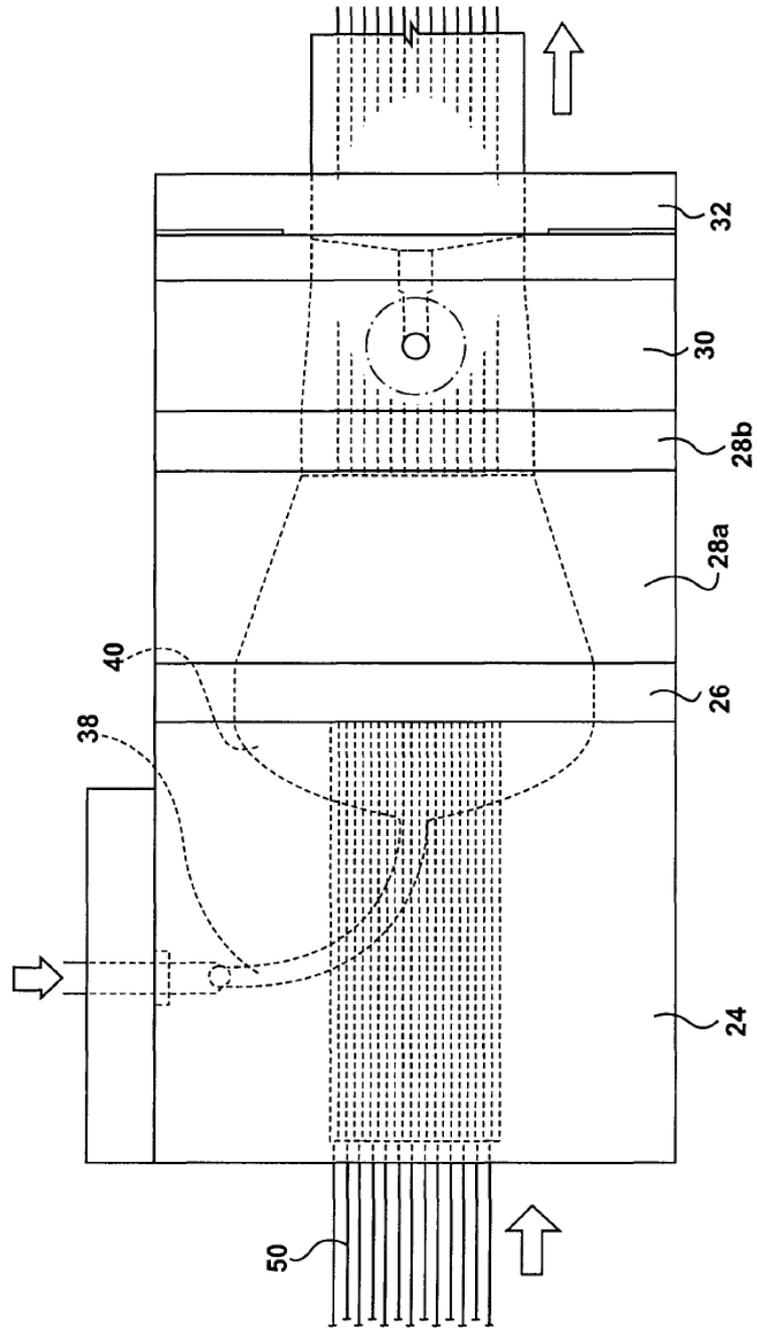


FIG. 12

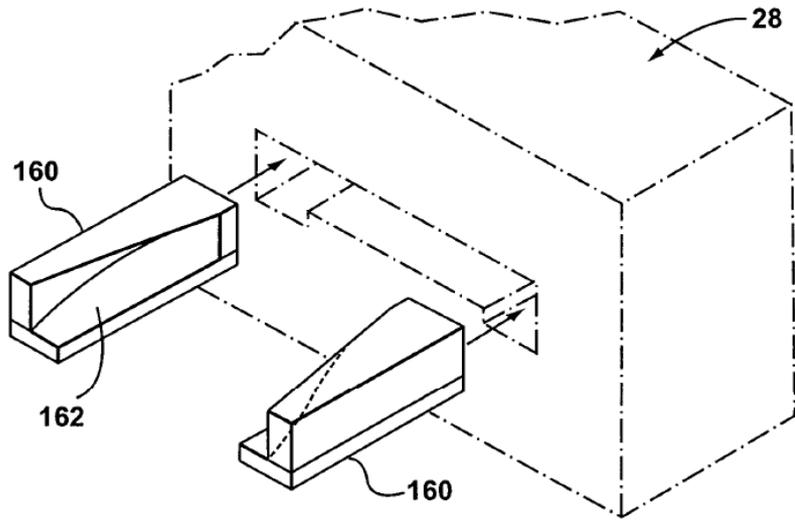


FIG. 13

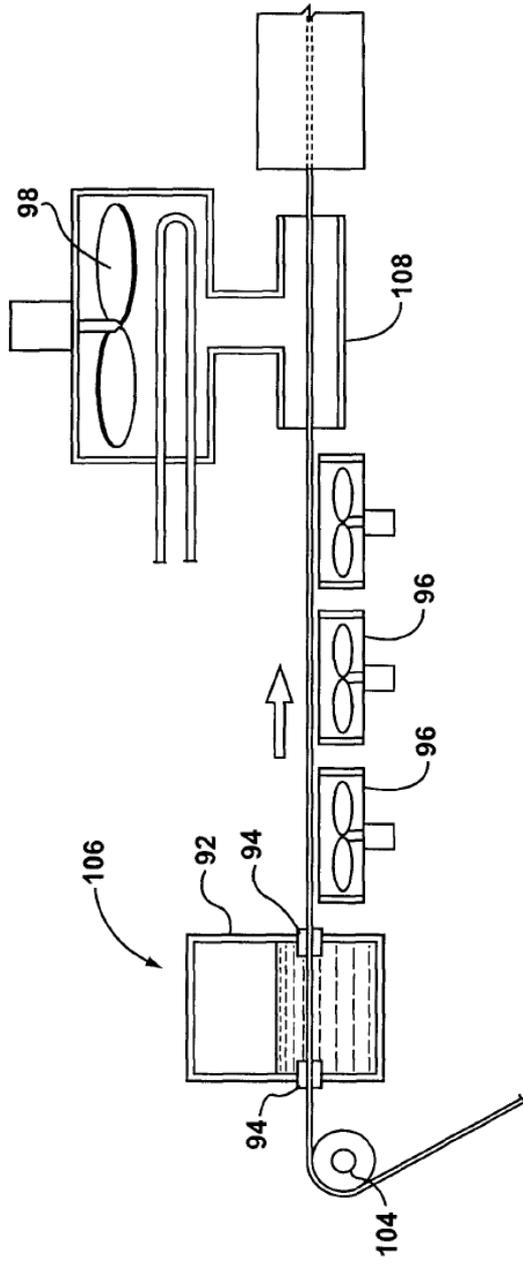
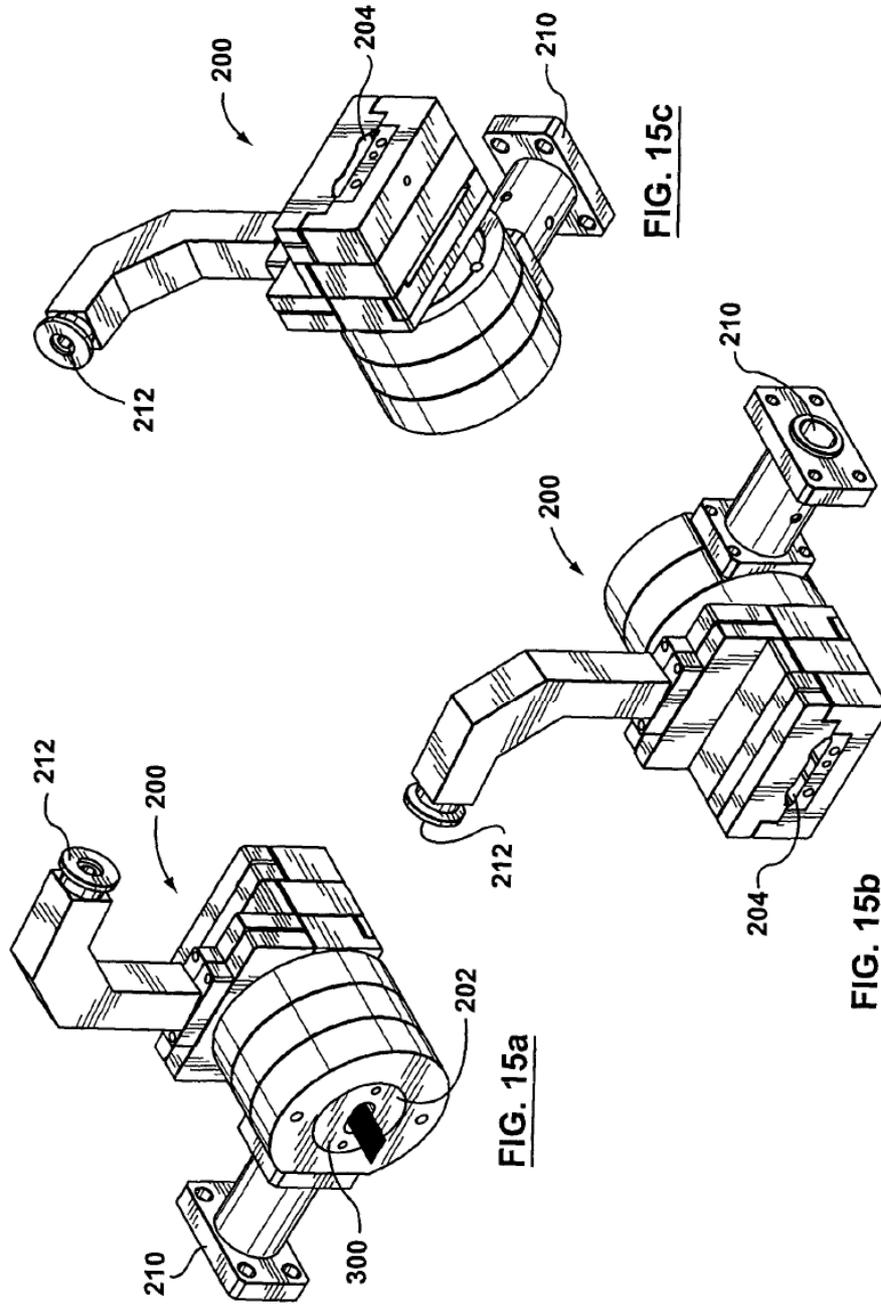


FIG. 14



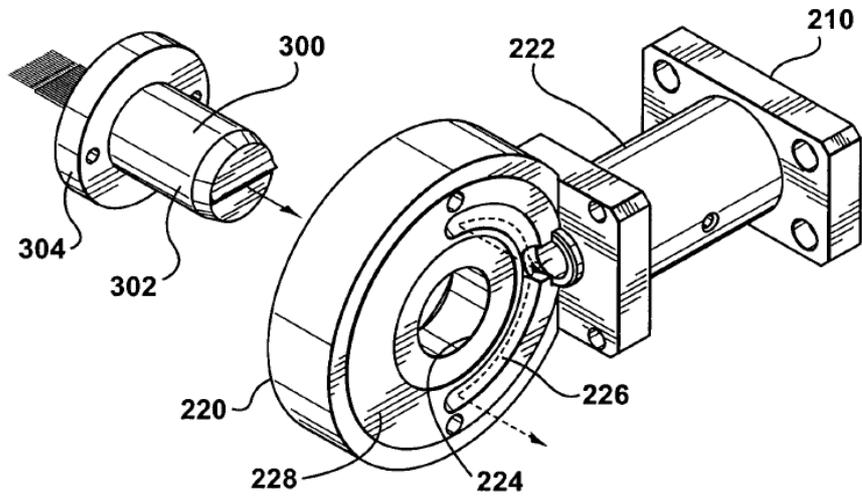


FIG. 16a

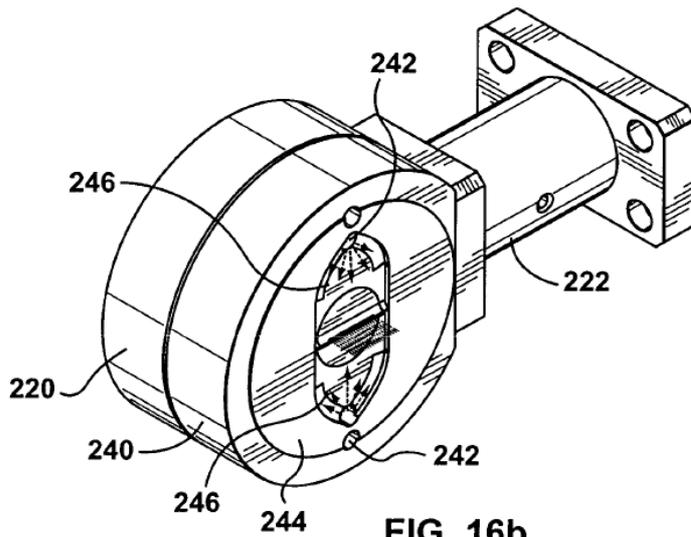


FIG. 16b

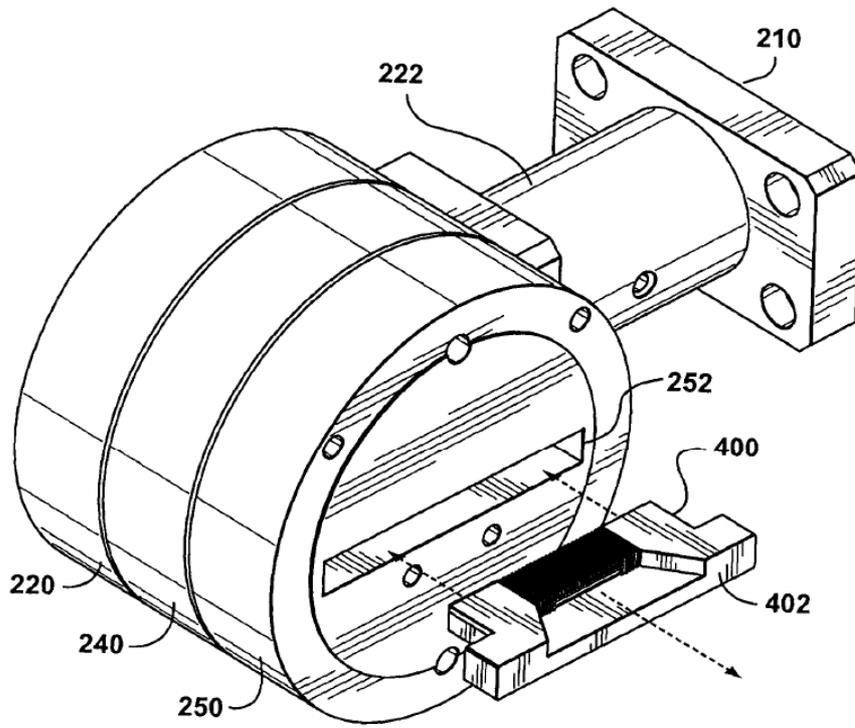


FIG. 16c

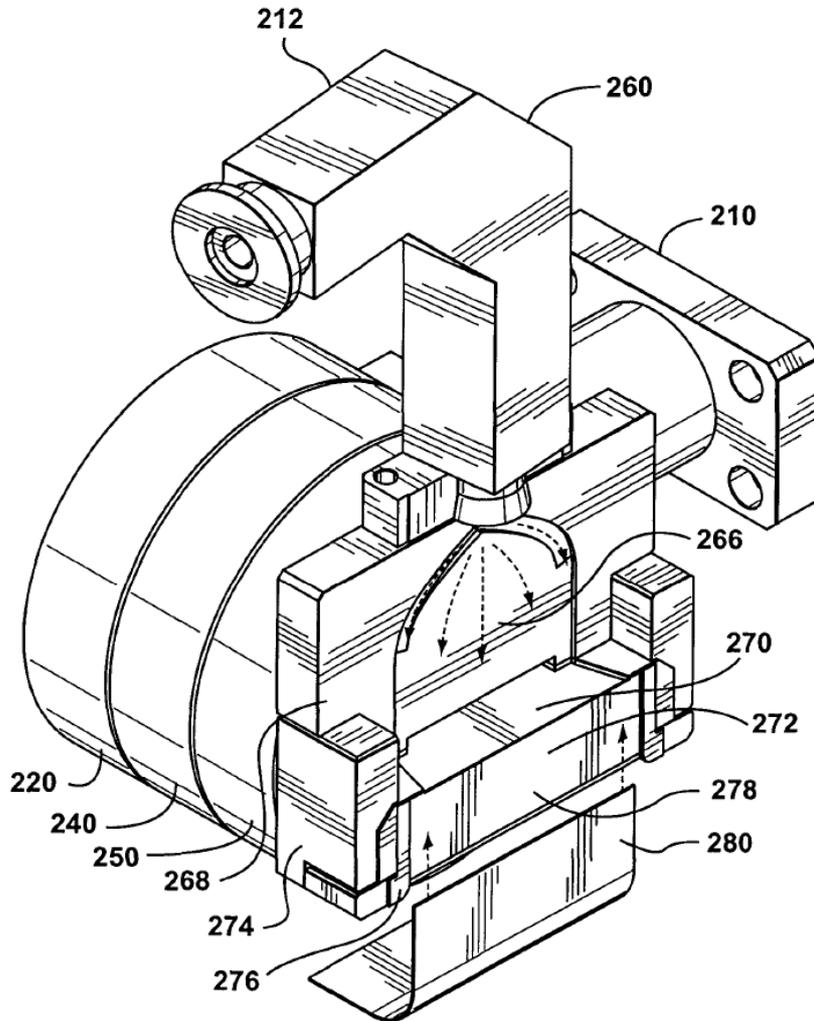


FIG. 16d

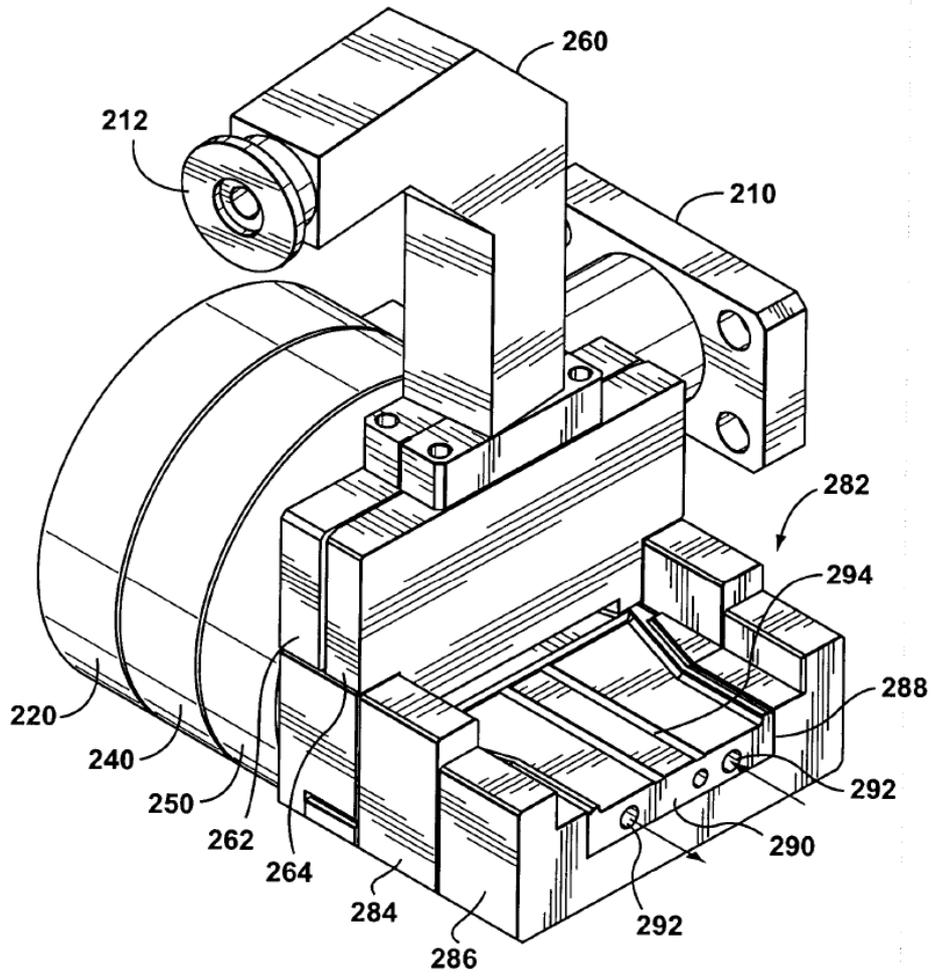


FIG. 16e

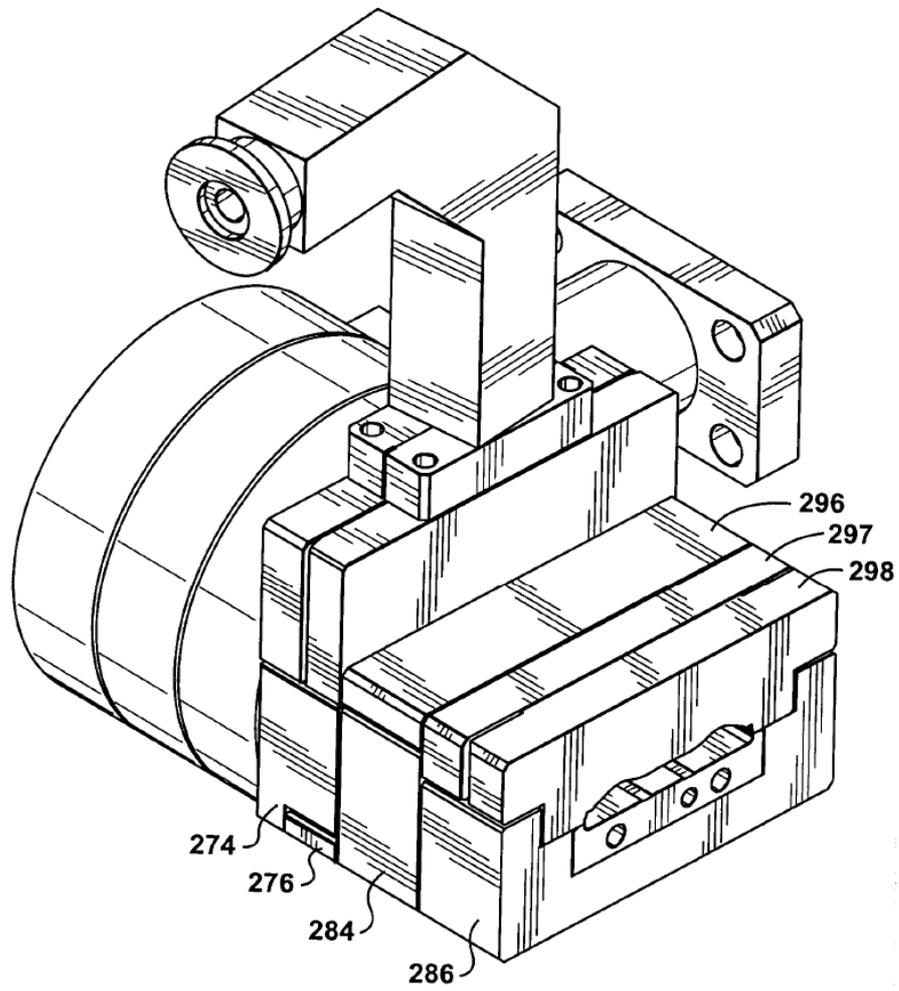


FIG. 16f

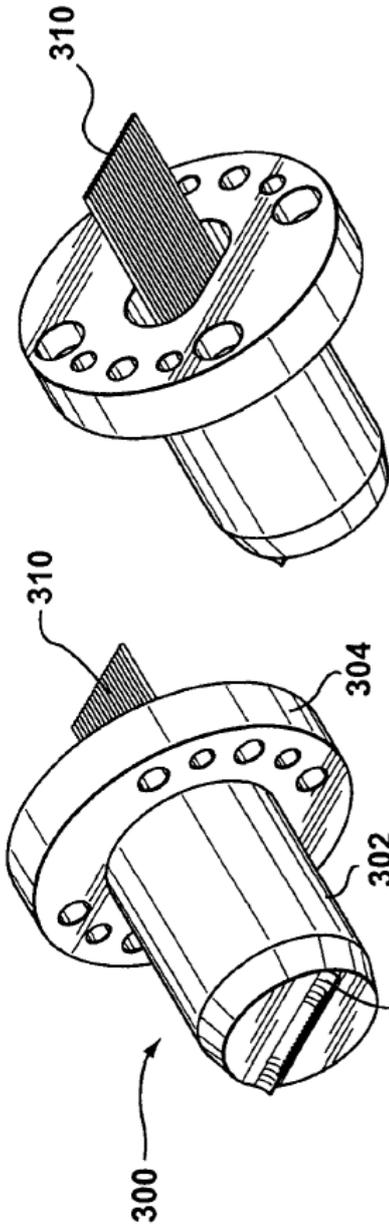


FIG. 17a

FIG. 17b

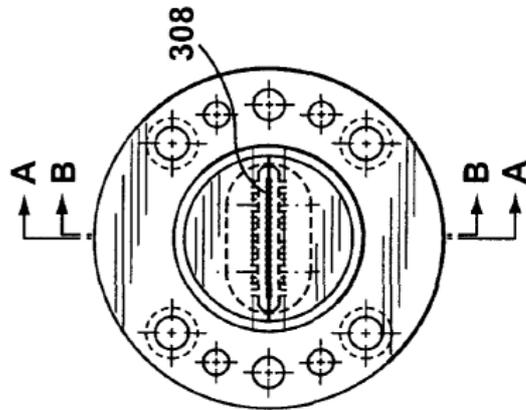
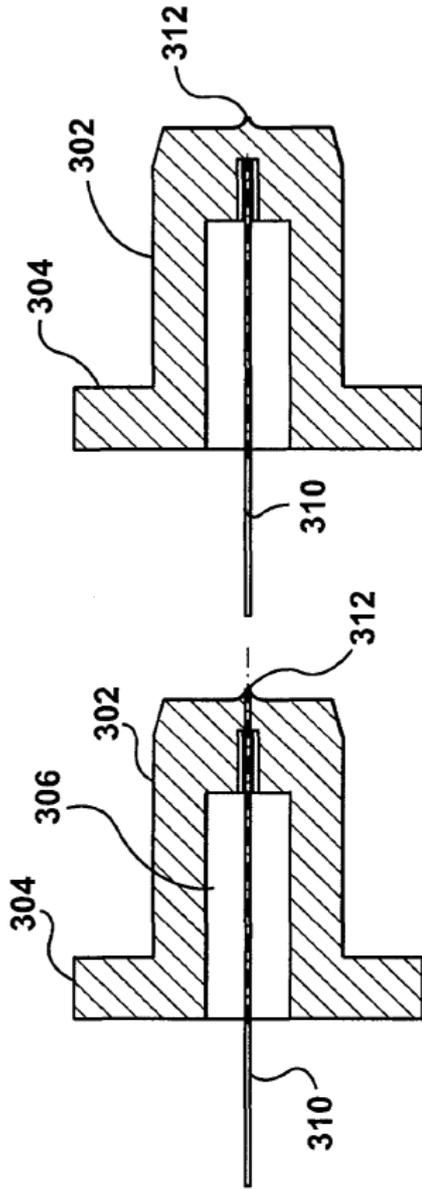


FIG. 17c

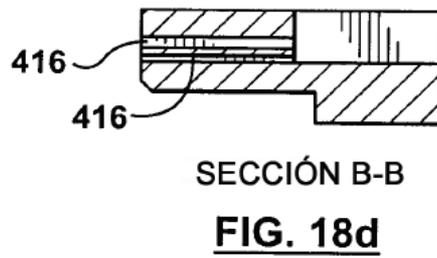
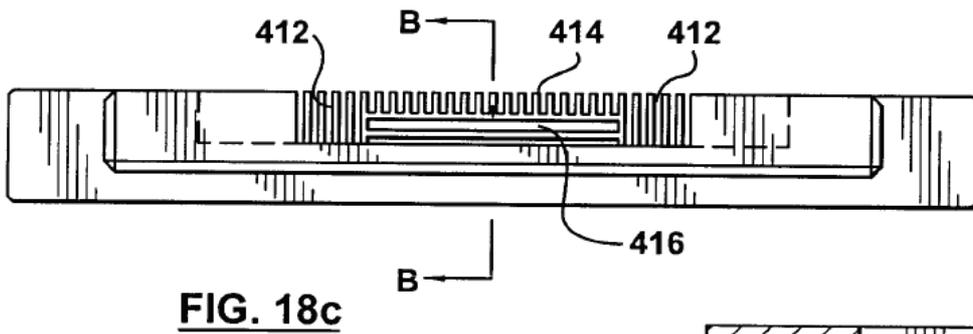
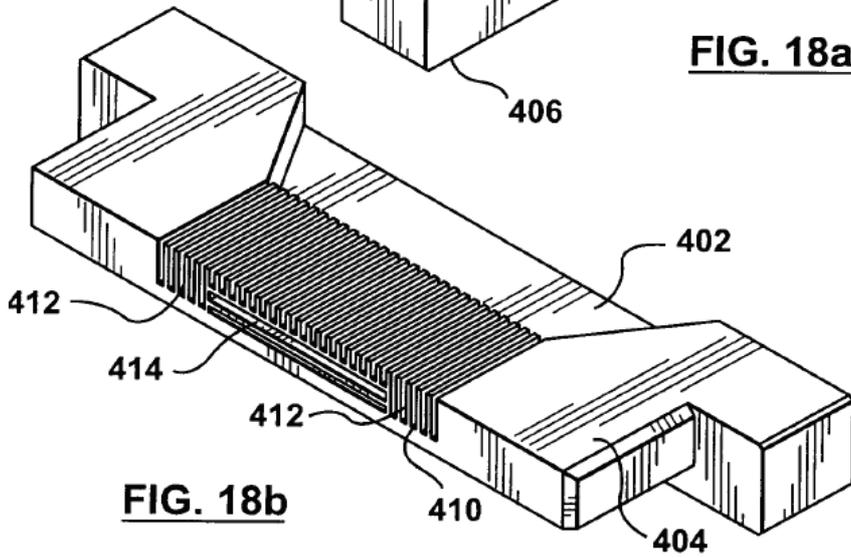
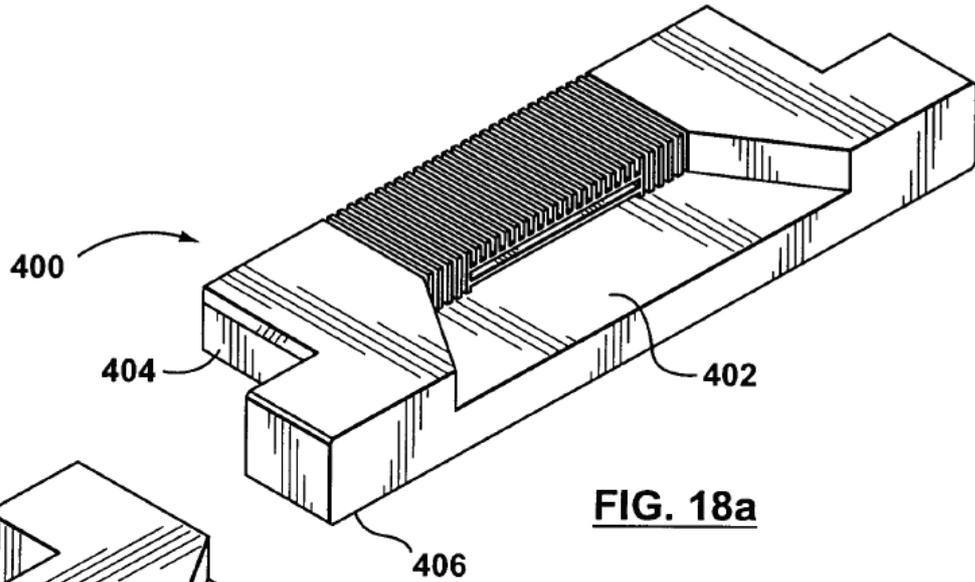


SECCIÓN B-B

SECCIÓN A-A

FIG. 17d

FIG. 17e



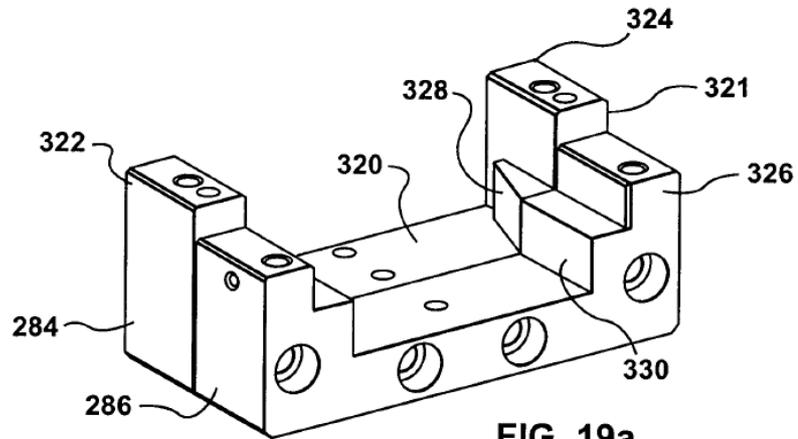


FIG. 19a

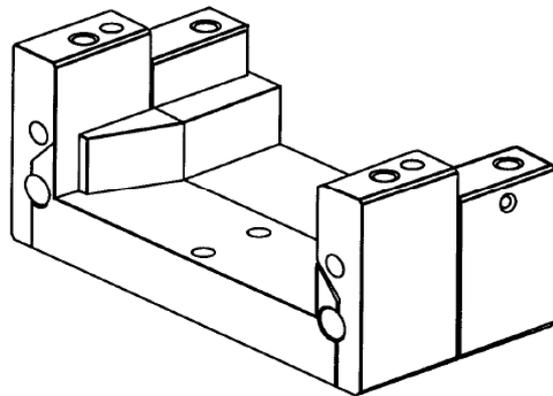


FIG. 19b

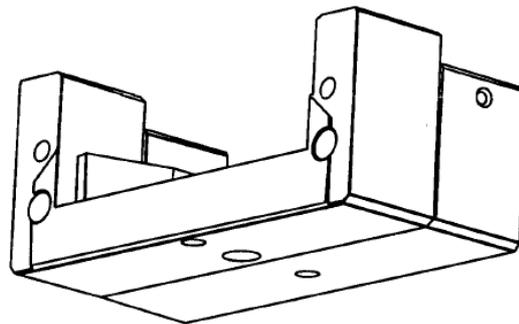


FIG. 19c

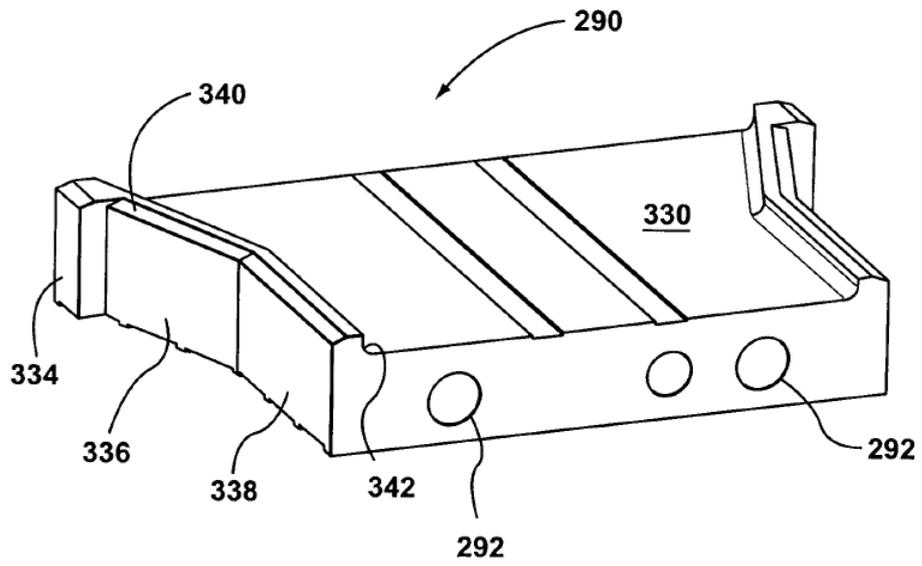


FIG. 20a

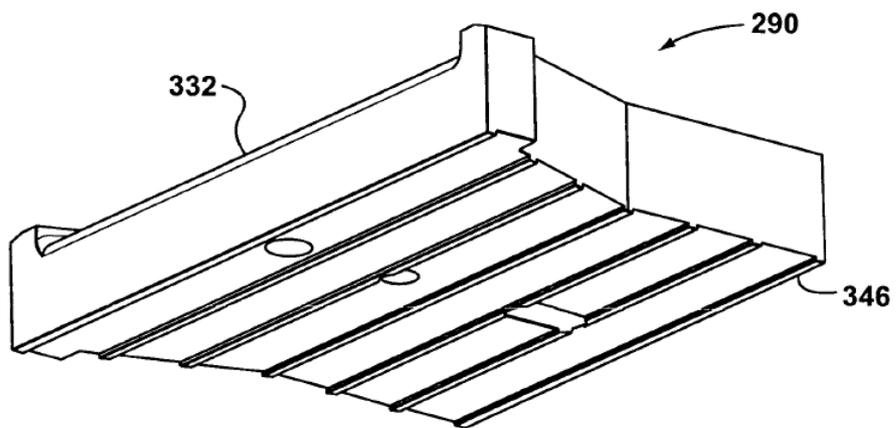


FIG. 20b

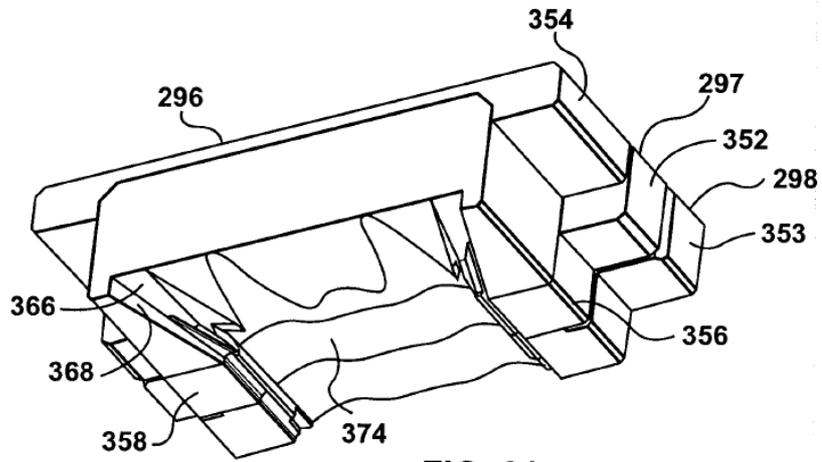


FIG. 21a

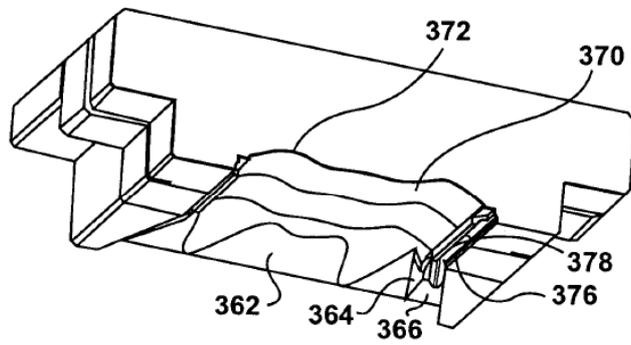


FIG. 21b

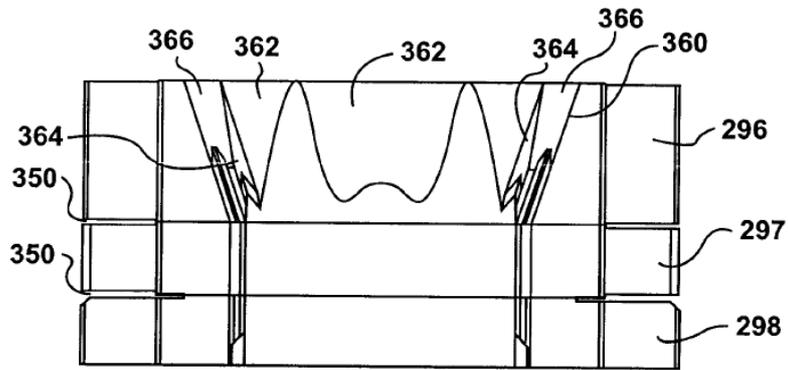


FIG. 21c