

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 524 419**

51 Int. Cl.:

D04B 9/44 (2006.01)

F16L 11/08 (2006.01)

D04B 1/22 (2006.01)

F16L 11/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.07.2011 E 11749524 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.09.2014 EP 2598680**

54 Título: **Estructura de manguera flexible con un refuerzo entrelazado**

30 Prioridad:

30.07.2010 IT VI20100217

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

09.12.2014

73 Titular/es:

**FITT SPA (100.0%)
Via Piave 8
36066 Sandrigo (Vicenza), IT**

72 Inventor/es:

**MEZZALIRA, ALESSANDRO y
NELTI, GIANNI**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 524 419 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

Estructura de manguera flexible con un refuerzo entrelazado

5 **Campo de aplicación**

La presente invención es generalmente aplicable al campo técnico de las mangueras flexibles y, en particular, su objeto es una estructura de manguera flexible.

10 Más específicamente, el objeto del hallazgo es una estructura de manguera flexible con un refuerzo enmallado que tiene alta resistencia a la presión.

Estado de la técnica

15 Como se sabe, las mangueras de riego, en particular las flexibles, generalmente comprenden una o más capas tubulares solapadas fabricadas de material polimérico entre las cuales normalmente están dispuestas una o más capas de refuerzo.

20 La configuración de la capa de refuerzo varía en función de las características mecánicas que se desea dar a la manguera como, por ejemplo, resistencia a la presión o al estallido, flexibilidad y capacidad de evitar fenómenos de "torcedura", es decir, el aplastado de la manguera cuando se somete a retorcido que provoca la formación de estrangulamientos localizados.

25 Los tipos más comunes de refuerzos son refuerzos de tipo red, en los que los hilos están solapados para formar una malla, y un refuerzo de tipo malla, en el que los hilos se trabajan conjuntamente para formar una malla en una cadena, conocido también como malla de tipo "fricæ".

30 Este segundo tipo de refuerzo, aunque es relativamente caro y tiene un rendimiento más pobre en términos de resistencia a la presión, generalmente se prefiere respecto al refuerzo de tipo red puesto que hace posible obtener mangueras con una alta maleabilidad, es decir alta resistencia a las torceduras.

Por lo tanto, las mangueras con refuerzo enmallado son particularmente adecuadas para usarlas como mangueras de riego, particularmente para su uso doméstico o como entretenimiento.

35 En el caso en el que sea necesario dar a la manguera tanto alta maleabilidad como alta resistencia al estallido, se usan muchas capas de refuerzo solapadas.

40 Por ejemplo, el documento EP 1156252 desvela una manguera de riego que tiene dos capas de refuerzo enmallado solapadas, separadas por una capa intermedia de espuma de poliuretano. Esta solución, aunque permite una mayor resistencia al estallido, tiene una baja flexibilidad y es difícil de producir, en particular debido a la necesidad de disponer las dos capas enmalladas en dos etapas distintas.

45 El documento EP0794377 desvela también una manguera de jardinería en la que el refuerzo se forma a partir de una primera capa enmallada y a partir de una segunda capa helicoidal solapada a la primera.

Tal solución tampoco ha resultado ser satisfactoria debido a un aumento en la resistencia al estallido que no es proporcional a la cantidad de fibras insertadas con respecto a la capa enmallada única y a una reducción en la maleabilidad, así como las dificultades obvias en la producción.

50 Por otro lado, el documento FR 2849148, desvela una manguera de jardinería flexible que comprende un refuerzo que consiste en una primera capa enmallada con una malla de tipo tricotado entremezclada con una segunda capa, también enmallada con una malla del mismo tipo.

55 Las dos capas se forman a partir de series distintas e idénticas de hilos, formados a partir del mismo tipo de fibras, para obtener dos capas que tengan el mismo número de mallas dispuestas en bobinas con la misma separación e inclinación.

Además, cada malla que pertenece a una de las capas está unida con un par de mallas de la otra capa, para definir un refuerzo definido por dos capas unidas mutuamente pero distintas.

60 Tal solución da a la manguera una alta resistencia a la presión, manteniendo al mismo tiempo una alta maleabilidad.

65 Sin embargo, una solución de este tipo no supone variaciones apreciables en la resistencia al estallido de la manguera, que solo se aumenta ligeramente con respecto a mangueras con refuerzo de doble capa normal, es decir, de una manera no muy eficaz con respecto al peso global mayor de la capa de refuerzo y el mayor coste de material.

También se conocen mangueras de riego en las que los hilos de la capa de refuerzo se forman a partir de fibras con alta tenacidad o, en cualquier caso, de mayor tenacidad que la de la fibra de poliéster, que representa la fibra usada más habitualmente.

5 Por ejemplo, el documento US 2001/39972 desvela una manguera de riego que comprende una primera capa de refuerzo helicoidal y una segunda capa enmallada solapada con la primera. En una posible configuración de la misma, una de las 20 capas se fabrica en su totalidad de kevlar®.

10 El uso de un material de refuerzo con características de alta resistencia mecánica aumenta considerablemente el coste de fabricación de la manguera, haciendo desventajoso el uso de estas configuraciones para las mangueras de riego flexibles usadas habitualmente y de coste relativamente bajo. El documento WO2010/052 657 A2 desvela una estructura de manguera flexible multicapa de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

15 **Presentación de la invención**

El fin del presente hallazgo es superar los inconvenientes mencionados anteriormente, fabricando una estructura de manguera flexible con alta resistencia que tenga características de alta eficacia y que sea relativamente rentable.

20 Un fin particular del presente hallazgo es fabricar una estructura de manguera flexible con alta resistencia al estallido que, a la vez que reduce la cantidad total de material usado para el refuerzo, tiene una mayor resistencia al estallido.

Un fin adicional del hallazgo es fabricar una estructura de manguera flexible con alta resistencia que tenga una alta maleabilidad.

25 Otro fin más es fabricar una estructura de manguera flexible que tenga una baja deformabilidad, incluso a altas presiones.

30 Un fin adicional es fabricar una estructura de manguera flexible con alta resistencia en la que la capa de refuerzo pueda producirse en una sola etapa, haciendo que toda la etapa de fabricación de la manguera sea particularmente rápida y sencilla.

35 Otro fin más del hallazgo es fabricar una estructura de manguera flexible con alta resistencia que permita el uso de hilos de diferente tipo o de diferente tenacidad, y que actúan independientemente de forma diferente entre sí para poder usar diferentes combinaciones y adaptar las características de resistencia y expansión de la manguera a los requisitos específicos.

40 Otro fin más del hallazgo es fabricar una estructura de manguera flexible con alta resistencia que tenga un espesor relativamente bajo.

45 Tales fines, así como otros que quedarán claros posteriormente en este documento, se consiguen mediante una estructura de manguera flexible con alta resistencia, de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende al menos una capa tubular interna de un primer material polimérico que define un eje longitudinal, al menos una capa de refuerzo intermedia enmallada dispuesta sobre dicha primera capa y que consiste en hilos de un material fibroso, y una posible capa protectora tubular externa fabricada de un segundo material polimérico.

50 La capa de refuerzo comprende una primera serie de hilos que definen primeras cadenas encadenadas y primeros cordones, estando dispuestos al menos dichos cordones de acuerdo con una progresión helicoidal con una primera separación de longitud predeterminada, y una segunda serie de hilos que definen segundas cadenas encadenadas y segundos cordones, estando dispuestos al menos dichos cordones de acuerdo con una progresión helicoidal con una segunda separación de longitud predeterminada.

55 De acuerdo con una característica peculiar del hallazgo, la primera separación es un múltiplo de la segunda separación. Además, la primera y segunda cadenas están entrelazadas y no unidas entre sí.

Básicamente, las cadenas definidas por la primera serie de hilos estarán entrelazadas con las cadenas definidas por la segunda serie de hilos para definir dos porciones de la misma capa de refuerzo enmallada que están acopladas entre sí.

60 Sin embargo, las mallas de la primera serie de hilos solo estarán unidas entre sí y no con las mallas de la segunda serie de hilos y viceversa.

65 De esta manera, cada una de las series de hilos tejidos puede ejercer una resistencia al estiramiento radial en la capa interna independientemente con respecto a la otra serie de hilos.

En particular, las tensiones de tracción dirigidas a lo largo de cualquier dirección tangente a la capa enmallada y que

se desarrollan sobre las mallas individuales debido a la presión dentro de la manguera no se transmiten de las mallas de la primera serie a las mallas de la segunda serie.

5 Debe entenderse también que puede haber otras series de hilos que pueden enmallarse para definir cadenas encadenadas y cordones respectivos enrollados en una espiral con una separación que es un múltiplo o submúltiplo de la primera y/o segunda separación, y con cadenas que están entrelazadas pero no unidas con la primera y segunda cadenas.

10 Ventajosamente, el primer y segundo material polimérico termoplástico que forma respectivamente la primera y segunda posibles capas pueden ser compatibles entre sí.

15 En el presente texto, mediante la expresión "materiales compatibles" o derivados de la misma se entienden materiales que tienen una compatibilidad química y/o física entre sí, es decir, materiales que una vez acoplados, crean una unión adecuada para soportar la transferencia de fuerzas de tracción o de cizalla a través de la superficie de contacto. Se deduce a partir de esto que habrá una compatibilidad máxima entre los materiales que son idénticos o, en cualquier caso, que tienen la matriz de la misma base.

20 Adecuadamente, el primer y segundo material polimérico pueden comprender una matriz basada en PVC plastificado (policloruro de vinilo).

Preferentemente, estos dos materiales pueden comprender una matriz basada en PVC plastificado.

25 En el presente texto, mediante el término "matriz" de un polímero o derivados del mismo se entiende un material polimérico capaz de proporcionar la estructura molecular del producto acabado.

Mediante la expresión "matriz basada en" o derivados de la misma, junto con el nombre de un material polimérico dado, se entiende un material polimérico capaz de proporcionar la estructura molecular del material polimérico dado, cuyo nombre va delante de la expresión "matriz basada en", para el producto acabado.

30 De acuerdo con un aspecto adicional particularmente ventajoso del hallazgo, el número de hilos de la primera serie será la mitad del número de hilos de la segunda serie.

35 Además, al menos un hilo de la primera serie, es decir, todos los hilos de la primera serie, pueden comprender o consistir en una fibra con una alta tenacidad que tiene un recuento de un valor igual a al menos 1500 mN/tex medido de acuerdo con la norma EN ISO 2062.

40 En particular, la fibra con alta tenacidad puede seleccionarse entre el grupo que comprende fibras de aramida tales como Kevlar®, Nomex® o Twaron®, fibras de polietileno de alto módulo, fibras de poliéter-éter-cetona, fibra de carbono, fibras metálicas, fibras de basalto o fibras híbridas obtenidas a partir del acoplamiento de dos o más de las anteriores.

45 Gracias a esta combinación de características será posible usar una cantidad limitada de fibras de alto recuento, generalmente más caras que la fibra de poliéster usada normalmente para las fibras de refuerzo en mangueras de riego flexibles, obteniéndose en cualquier caso valores de resistencia comparables, si no mayores, con respecto a las mangueras con doble capa de refuerzo, una de las cuales está fabricada enteramente de fibra de alto recuento.

En una realización preferida, aunque no exclusiva, las fibras de alta tenacidad pueden tener una tenacidad de al menos 1800 mN/tex, preferentemente al menos 2000 mN/tex y aún más preferentemente al menos 2150 mN/tex.

50 Gracias a tal configuración, se mantiene la alta maleabilidad típica de la capa de refuerzo con mallas de tricotado, obteniéndose al mismo tiempo una alta resistencia a la presión interna con costes de proceso relativamente bajos.

55 Las fibras que constituyen los posibles hilos restantes de la primera serie y los hilos de la segunda serie pueden fabricarse de cualquier material usado comúnmente en este campo.

Por ejemplo, es posible usar fibras naturales, sintéticas o artificiales sin distinción. Por ejemplo, es posible usar poliéster con una tenacidad relativamente baja, por ejemplo cercana a 1100 mN/tex.

60 No obstante, debe entenderse que, en el presente hallazgo, es posible usar cualquier combinación de fibras tanto para los hilos de la primera como de la segunda serie y/o de las posibles series de hilos adicionales. Por ejemplo, uno o más hilos de la primera y/o la segunda serie o de las posibles series de hilos adicionales pueden fabricarse de fibras de alta tenacidad o baja tenacidad.

65 Las realizaciones ventajosas de la estructura de manguera de acuerdo con el presente hallazgo se obtienen de acuerdo con las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas del hallazgo quedarán más claras a la luz de la descripción detallada de las realizaciones preferidas, aunque no exclusivas, de una estructura de manguera flexible de acuerdo con el hallazgo, ilustradas como un ejemplo no limitante con ayuda de las tablas de dibujos adjuntas, en las que:

- La **Figura 1** es una vista en perspectiva de una porción de la estructura de manguera de acuerdo con el hallazgo en una primera realización preferida, con algunas partes retiradas para poder ver su interior;
- la **Figura 2** es una vista frontal ampliada de un detalle de la capa de refuerzo que pertenece a la manguera de la Figura 1;
- la **Figura 3** es una vista ampliada de un detalle de la Figura 2;
- la **Figura 4** es una primera vista en sección axial de la estructura de manguera de la Figura 1 de acuerdo con la línea del plano IV-IV;
- la **Figura 5** es una segunda vista en sección axial de la estructura de manguera de la Figura 1 de acuerdo con la línea del plano V-V;
- la **Figura 6** es una vista frontal ampliada de un detalle de la capa de refuerzo en una segunda configuración preferida;
- la **Figura 7** es una vista ampliada de un detalle de la Figura 6.

Descripción detallada de una realización preferida

Con referencia particular a las figuras indicadas, la estructura de manguera 1 de acuerdo con el hallazgo puede usarse para fabricar una manguera de jardinería, en particular para uso doméstico.

La estructura de manguera 1 puede comprender una capa interna 2, o sustrato, que es sustancialmente tubular y alargada para definir un eje longitudinal L.

La capa interna 2 se fabrica a partir de un primer material polimérico, preferentemente termoplástico, y puede estar destinada a transportar un fluido.

De esta manera, la capa interna 2 tiene al menos una capa de refuerzo enmallada 3 y preferentemente una posible capa externa o revestimiento y/o *piel* protectora, no ilustrada, puesto que es de un tipo conocido por sí mismo, fabricada de un segundo material polimérico termoplástico, dispuesta sobre la misma.

El primer y segundo materiales poliméricos, que constituyen respectivamente el sustrato 2 y la *piel*, pueden comprender una matriz basada en PVC plastificado.

Preferentemente, la capa interna 2 y la capa externa estarán separadas exclusivamente por una o más capas de refuerzo 3, al menos una de las cuales está enmallada.

Ventajosamente, tanto la capa interna 2 como la capa externa se fabricarán mediante la extrusión continua de los materiales termoplásticos respectivos.

Pueden preverse también otras capas, no ilustradas, dispuestas en cualquier posición, de acuerdo con los esquemas típicos para este tipo de manguera, por ejemplo dentro de la capa interna 2 y/o fuera de la capa externa.

La capa de refuerzo enmallada 3 preferentemente estará dispuesta directamente sobre la capa interna 2 y consistirá en hilos de un material fibroso.

En particular, la capa de refuerzo 3 comprende al menos una primera serie 4 de hilos y al menos una segunda serie 5 de hilos de material fibroso.

Los hilos de la primera serie 4 definen primeras cadenas encadenadas 6, 6', 6", ... y primeros cordones 7, 7', 7", ...

Al menos los cordones 7, 7', 7", ... están dispuestos sobre la capa interna 2 de acuerdo con un progreso helicoidal con una primera separación P1 de longitud predeterminada.

A su vez, los hilos de la segunda serie 5 definen segundas cadenas 8, 8', 8", ... y segundos cordones 9, 9', 9", ... estando dispuestos al menos los cordones 9, 9', 9", ... sobre la capa interna 2 de acuerdo con una progresión helicoidal con una segunda separación P2 de longitud predeterminada.

En lo sucesivo en este documento, por simplicidad, el primer y segundo cordones y cadenas se indicarán solo con las referencias sin superíndice, entendiéndose que todas las características relativas a una de las cadenas o cordones se encontrarán, a menos que se especifique de otra manera, en todos los otros cordones y cadenas correspondientes.

ES 2 524 419 T3

De acuerdo con una característica peculiar del hallazgo, la primera separación P1 es un múltiplo de la segunda separación P2.

5 Además, cada una de las series de hilos 4, 5 puede formarse a partir de un número respectivo de hilos que no necesariamente son iguales entre sí.

Ventajosamente, las primeras cadenetas 6 y las segunda cadenetas 8 estarán mutuamente entrelazadas con mallas respectivas 10, 10', 10", ...; 11, 11', 11", ... no unidas.

10 Como puede verse más claramente en los detalles de las Figuras 3 y 7, respecto a dos realizaciones no exclusivas distintas del hallazgo, cada malla 10 de la primera serie de hilos 4 estará unida exclusivamente con las mallas 10', 10" de la primera cadeneta 6 y no estará unida con ninguna malla 11, 11', 11", ... de una segunda cadeneta 8 correspondiente y viceversa.

15 En una realización preferida, aunque no exclusiva, del presente hallazgo, la primera separación P1 de los primeros cordones 7 será el doble de la segunda separación P2 de los segundos cordones.

20 En este caso, el número de hilos de la primera serie 4 preferentemente será la mitad del número de hilos de la segunda serie 5.

Preferentemente, los primeros cordones 7 y los segundos cordones 9 estarán inclinados con respecto al eje longitudinal L con el mismo primer ángulo de inclinación α predeterminado.

25 En una primera configuración de la capa de refuerzo enmallada 3, 5 ilustrada en la **Figura 1 y** visible más claramente en la **Figura 2**, las primeras cadenetas 6 y las segundas cadenetas 8 serán sustancialmente paralelas al eje longitudinal L.

30 Por otro lado, en una segunda configuración, ilustrada en la **Figura 6**, las primeras cadenetas 6 y las segundas cadenetas 8, estarán inclinadas con respecto al eje longitudinal L con un segundo ángulo de inclinación β predeterminado, también adecuadamente coincidente para la primera y segunda cadenetas 6, 8.

35 Ventajosamente, el primer ángulo α y el segundo ángulo de inclinación β pueden ser opuestos, no necesariamente con el mismo valor, con respecto al eje longitudinal L como para aumentar la resistencia de la manguera 1 a las *torceduras*.

Adecuadamente, el primer ángulo α y el segundo ángulo de inclinación β pueden coincidir entre sí.

40 Ventajosamente, en ambas configuraciones ilustradas anteriormente, las primeras cadenetas 6 serán angularmente equidistantes entre sí.

Análogamente, las segundas cadenetas 8 serán también equidistantes entre sí con una distancia angular coincidente con la distancia angular entre las primeras cadenetas 6.

45 De esta manera, cada segunda cadeneta 8 se solapará con una primera cadeneta 6 correspondiente.

Por lo tanto, en esta configuración peculiar, cada malla 10, 10', 10", ... de la primera serie de hilos 4 estará dispuesta por debajo de un par de mallas **11, 11', 11"**, ... de la segunda serie de hilos 5.

50 Sin embargo, será posible también invertir las posiciones con las mallas que definen los cordones con una mayor separación dispuestas por encima de las mallas que definen los cordones con una separación más corta.

55 Además, debe observarse que las porciones de los primeros hilos 4 que unen dos mallas consecutivas 10, 10" de un primer cordón 7 pasan sobre las porciones de los segundos hilos 5 que unen dos mallas consecutivas **11, 11"** del mismo segundo cordón 9 para definir el entrelazado entre las dos series de hilos 4, 5.

En la práctica, definiendo una superficie media M para la capa de refuerzo tubular 3, debe observarse que tanto los hilos de la primera serie 4 como los de la segunda serie 5 cruzan tal superficie media M en lados alternos al pasar de una cadeneta a otra.

60 De esta manera, la capa de refuerzo 3 tendrá un espesor relativamente bajo con respecto a las capas de refuerzo de doble malla comunes pero con mejores propiedades de resistencia a la presión.

La estructura de manguera 1 de acuerdo con el hallazgo puede prepararse de acuerdo con cualquier modo de operación conocido por el experto en la materia.

65 Simplemente como un ejemplo, para la capa de refuerzo 3 es posible usar un cabezal de tricotado con agujas de

doble leva, no ilustradas que tienen un soporte de carrete capaz de girar alrededor de la capa interna 2.

Sobre el soporte de carrete hay, como alternativa, carretes de primeros 25 hilos 4 y segundos hilos 5, seleccionándose el número y disposición de carretes de cada hilo en función del número de hilos que debe definir cada serie 4, 5.

La relación no unitaria entre la separación P1 y P2 de los cordones 7 y 9 será consecuente con la relación no unitaria de los primeros hilos 4 y segundos hilos 5. Además, cuando se realiza el trabajado, las agujas correspondientes se moverán con diferentes frecuencias. Por tanto, la capa de refuerzo puede obtenerse en una sola etapa, acelerando y simplificando todo el proceso de producción de la manguera.

A partir de lo que se ha descrito anteriormente, queda claro que la estructura de manguera de acuerdo con el hallazgo consigue los presentes fines y, en particular, aquel de hacer posible obtener una manguera que tenga una resistencia aumentada al estallido con respecto a las mangueras de la técnica anterior, aunque manteniendo aún la adición de material para la capa de refuerzo relativamente baja.

En particular, se ha observado experimentalmente que con una capa de refuerzo 3 con una diámetro de 1,59 cm (5/8 de pulgada), a partir de primeros hilos 4 y segundos hilos 5 todos fabricados de fibra de poliéster con un recuento de 1100 mN/tex y mallada para definir respectivamente 20 y 40 mallas cada 10 cm de longitud axial, con cadenas 6, 8 paralelas al eje longitudinal L de la capa interna 2, había una resistencia al estallido medida de 2,8 MPa (28 bar), en comparación con 2,27 MPa (22,7 bar) de una manguera de acuerdo con la técnica anterior que tiene un refuerzo enmallado sencilla de igual diámetro y 37 mallas por 10 cm de longitud.

En este caso, también hubo una expansión de la manguera que incluye la estructura 1 de acuerdo con el hallazgo en términos de variación del diámetro externo de la capa de revestimiento que se midió para que fuera cercana al 5,3 % a una presión interna de 0,6 MPa (6 bar) y cercana al 14,4 % a una presión interna de 1,2 MPa (12 bar), en comparación con 9,6 % y 22,3 % para ensayos análogos con la manguera conocida.

Con una capa de refuerzo 3 formada a partir de los primeros hilos 4 y los segundos hilos 5 fabricados a partir de una fibra de poliéster con un recuento de 1100 mN/tex, enmallada para definir respectivamente 19 y 38 mallas cada 10 cm de longitud, medido a lo largo de las cadenas 6, 8, con las cadenas 6, 8 inclinadas con respecto al eje longitudinal L de la manguera 1, se midió que había una resistencia al estallido que era de 3,12 MPa (31,2 bar) en comparación con 2,38 MPa (23,8 bar) de una manguera de acuerdo con la técnica anterior, por ejemplo una manguera producida por el mismo solicitante y comercializada con el nombre "NTS" que tiene un único refuerzo en forma de malla con 37 mallas.

Además, la expansión detectada para esta manguera de acuerdo con el hallazgo era del 4,8 % a una presión interna de 0,6 MPa (6 bar) y 14,3 % a una presión interna de 1,2 MPa (12 bar), en comparación con el 9,2 % y el 19,9 % > para ensayos análogos con la manguera conocida.

Con una capa de refuerzo 3 formada a partir de primeros hilos 4 fabricados de fibra de Kevlar® y segundos hilos 5 de fibra de poliéster, enmallada para definir respectivamente 21 y 42 mallas, con cadenas 6, 8 paralelas al eje longitudinal L de la capa interna 2, se midió que había una resistencia al estallido que era de 3,78 MPa (37,8 bar) y un porcentaje de expansión a 0,6 MPa y 1,2 MPa (6 bar y 12 bar), respectivamente cercano al 7,9 % y 15,3 %.

Finalmente con una capa de refuerzo 3 formada a partir de primeros hilos 4 fabricados a partir de fibra de Kevlar® y segundos hilos 5 fabricados a partir de fibra de poliéster, enmallada para definir respectivamente 20 y 40 mallas, con cadenas 6, 8 inclinadas con respecto al eje longitudinal L, se midió que había una resistencia al estallido que era de 3,8 MPa (38 bar) y un porcentaje de expansión a 0,6 MPa y 1,2 MPa (6 bar y 12 bar), respectivamente cercano al 7,9 % y 14,7 %.

La estructura de manguera de acuerdo con el hallazgo puede experimentar numerosas modificaciones y variantes, todas las cuales están cubiertas por el concepto inventivo expresado en las reivindicaciones adjuntas.

Aunque la estructura de manguera se ha descrito con referencia particular a las figuras adjuntas, los números de referencia usados en la descripción y en las reivindicaciones se usan para mejorar la comprensión del hallazgo y no constituyen ninguna limitación sobre el alcance de protección como se expresa en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una estructura de manguera flexible, que comprende:

- 5 - al menos una capa tubular interna (2) fabricada de un primer material polimérico que define un eje longitudinal (L);
 - al menos una capa de refuerzo enmallada intermedia (3) colocada sobre dicha capa interna (2) y fabricada de hilos de un material fibroso;
 10 - una capa de recubrimiento tubular externa opcional fabricada de un segundo material polimérico;

15 en la que dicha capa de refuerzo (3) comprende al menos una primera serie de hilos (4) que definen primeras cadenas encadenadas (6, 6', 6", ...) y primeros cordones (7, 7', 7", ...), estando dispuestos al menos dichos primeros cordones (7, 7', 7", ...) con un patrón helicoidal con una primera separación (P1) de longitud predeterminada y al menos una segunda serie de hilos (5) que definen segundas cadenas encadenadas (8, 8', 8", ...) y segundos cordones (9, 9', 9", ...), estando dispuestos al menos dichos segundos cordones (9, 9', 9", ...) con un patrón helicoidal con una segunda separación (P2) de longitud predeterminada;

caracterizada por que

20 dicha primera separación (P1) es un múltiplo de dicha segunda separación (P2), y **por que** dichas primeras cadenas (6, 6', 6", ...) y dichas segundas cadenas (8, 8', 8", ...) está entrelazadas recíprocamente con las mallas respectivas (10, 10', 10", ... : 11, 11', 11", ...) no mutuamente encadenadas para ejercer independientemente sobre dicha capa interna (2) una resistencia a la expansión radial.

25 2. Estructura de manguera de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** dicha primera separación (P1) es el doble de dicha segunda separación (P2), teniendo cada una de dicha serie (4, 5) un número de hilos predeterminado, siendo el número de hilos de dicha primera serie (4) la mitad del número de hilos de dicha segunda serie (5).

30 3. Estructura de manguera de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada por que** dichos primeros cordones (7, 7', 7", ...) y dichos segundos cordones (9, 9', 9", ...) están inclinados con respecto a dicho eje longitudinal (L) con un primer ángulo de inclinación (α) predeterminado.

35 4. Estructura de manguera de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** dichas primeras cadenas (6, 6', 6", ...) y segundas cadenas (8, 8', 8", ...) están inclinadas con respecto a dicho eje longitudinal (L) con un segundo ángulo de inclinación (β) predeterminado.

40 5. Estructura de manguera de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizada por que** dicho primer ángulo de inclinación (α) y dicho segundo ángulo de inclinación (β) son recíprocamente opuestos con respecto a dicho eje longitudinal (L).

45 6. Estructura de manguera de acuerdo con una o más de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** dichas primeras cadenas (6, 6', 6", ...) y dichas segundas cadenas (8, 8', 8", ...) son sustancialmente paralelas a dicho eje longitudinal (L).

50 7. Estructura de manguera de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** cada una de dichas segundas cadenas (8, 8', 8", ...) está solapada con una primera cadena (6, 6', 6", ...) correspondiente.

55 8. Estructura de manguera de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** al menos un hilo de dicha primera serie (4) comprende una fibra que tiene una alta tenacidad de al menos 1500 mN/tex medida de acuerdo con EN ISO 2062.

60 9. Estructura de manguera de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada por que** dicha fibra de alta tenacidad se selecciona del grupo que comprende fibras de aramida, fibras de polietileno de alto módulo, fibras de poliéster-éter-cetona, fibras de carbono, fibras metálicas, fibras de basalto o fibras híbridas que pueden obtenerse por acoplamiento de dos o más de las mismas.

 10. Estructura de manguera de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizada por que** los hilos de dicha primera serie (4), respectivamente de dicha segunda serie (5) se fabrican de dicha fibra de alta tenacidad.

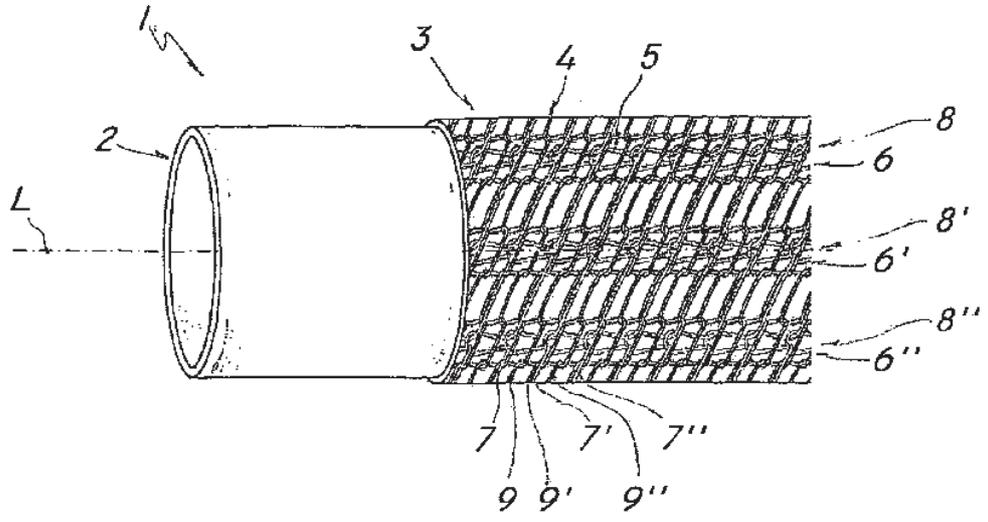


FIG. 1

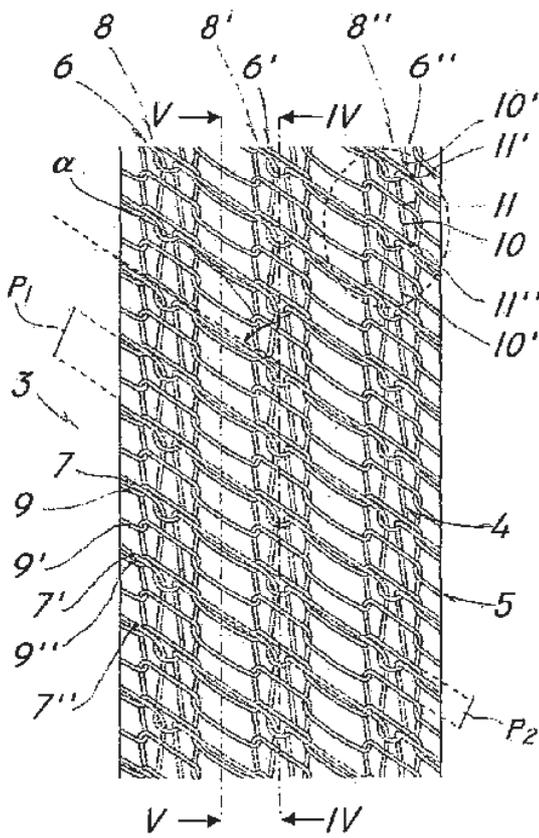


FIG. 2

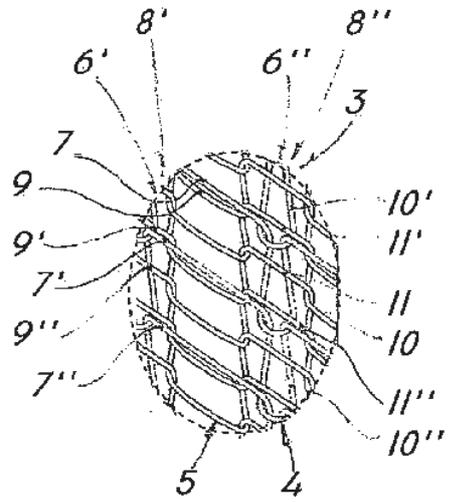


FIG. 3

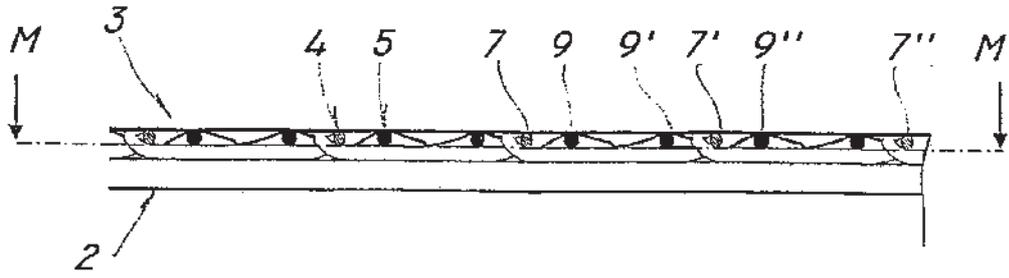


FIG. 4

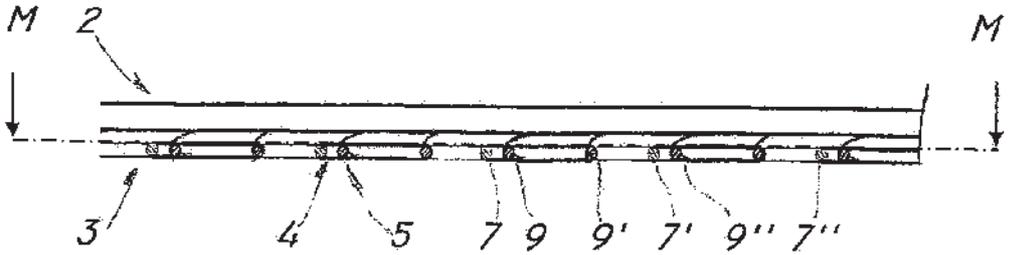


FIG. 5

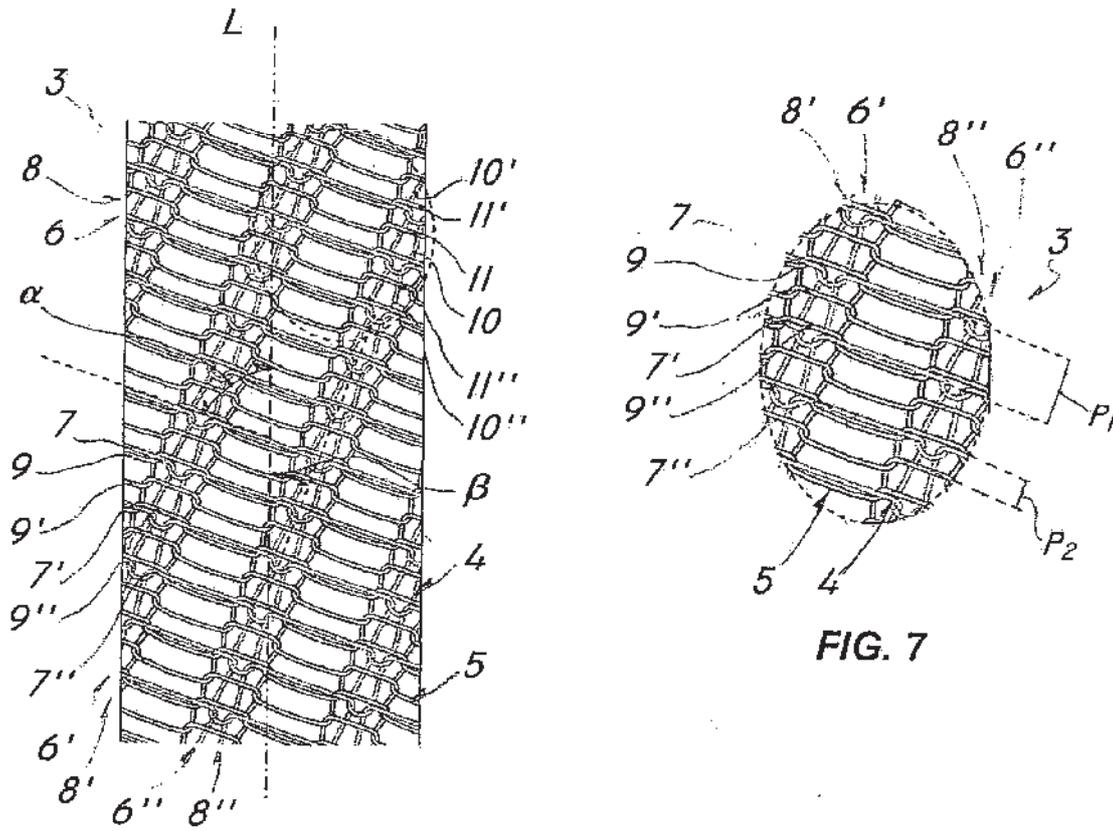


FIG. 6

FIG. 7