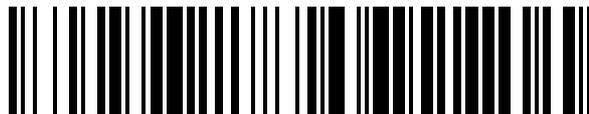


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 168 960**

21 Número de solicitud: 201631112

51 Int. Cl.:

**F16L 11/02** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**12.09.2016**

30 Prioridad:

**10.09.2015 US 14/850,225**

**30.03.2016 US 15/084,961**

**30.03.2016 US 15/085,031**

**18.04.2016 WO 16028037 US**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**04.11.2016**

71 Solicitantes:

**TEKNOR APEX COMPANY (100.0%)  
505 Central Avenue  
02861-1900 Pawtucket US**

72 Inventor/es:

**BLANCHETTE, Gil;  
MELO, Michael;  
CORREA, Steve;  
CHAPMAN, Timothy L.;  
VAN BEEK, Marlon;  
PARKER, John W.;  
BURKE, Paul y  
EILERTSON, Ron**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

54 Título: **Conjunto de manguera liviana de alto flujo**

ES 1 168 960 U

## DESCRIPCIÓN

Conjunto de manguera liviana de alto flujo

### Campo de la invención

**[0001]** La presente invención se relaciona con un conjunto de manguera, de preferencia un conjunto de manguera de jardín, que incluye un tubo con camisa exterior material textil o no textil, que es liviano, duradero y versátil. El tubo puede expandirse longitudinalmente a lo largo del eje longitudinal de la manguera entre los extremos de esta o bien de manera radial o circunferencial, hasta obtener un estado expandido en respuesta a la aplicación de al menos una presión mínima de líquido en un tubo interior de la manguera. Cuando la presión del líquido disminuya a menos de la presión mínima del líquido, el conjunto de manguera se contraerá. La construcción de dos capas del conjunto de manguera permite almacenarlo en espacios relativamente compactos y, en comparación con las construcciones de manguera convencionales, permite obtener caudales similares con aproximadamente la mitad del peso y una maniobrabilidad mejorada. En una realización, la camisa se forma alrededor del tubo en un proceso continuo que suelda un material textil o no textil, de preferencia con aire caliente, al interior de la camisa. La unión soldada forma una región de la camisa que idealmente posee el doble del grosor del resto de la camisa. Esta región más gruesa es una sección más rígida de la camisa, que hace que la manguera sea más controlable y tenga un uso más uniforme.

### Antecedentes de la invención

**[0002]** Se conocen distintos tipos o estilos de mangueras de jardín en la técnica, que están disponibles en el mercado.

**[0003]** Por ejemplo, tradicionalmente las mangueras convencionales son poliméricas y se pueden reforzar, tienen una longitud sustancialmente fija y una expansión radial baja después de la aplicación interna de la presión del líquido. Debido a su construcción, algunas mangueras convencionales pueden ser relativamente pesadas y difíciles de usar y almacenar.

**[0004]** Recientemente, se han introducido mangueras de jardín que se pueden expandir longitudinalmente varias veces a lo largo de su longitud, en comparación con la longitud de una manguera en un estado contraído o no presurizado. En algunas realizaciones, dichas mangueras tienen una construcción que incluye una camisa que rodea un tubo expandible de transporte de líquidos. Las mangueras expandibles radial y longitudinalmente son populares por diferentes razones incluidas, entre otras, la construcción liviana y la facilidad de almacenamiento cuando no están en uso.

**[0005]** Las mangueras expandibles longitudinalmente se pueden adquirir de diversos proveedores comerciales. Las mangueras también se describen en varias patentes y publicaciones, consulte por ejemplo: Patentes de EE. UU. N.º 6,948,527; 7,549,448; 8,371,143; 8,776,836; 8,291,942; 8,479,776; 8,757,213; así como también las publicaciones de solicitud de patente de EE. UU. N.º 2014/0150889 y 2014/0130930.

**[0006]** Un problema con algunas de las mangueras expandibles longitudinalmente es que se pueden enredar, abombar, fallar o presentar fugas en uno o más puntos a lo largo de su longitud, por ejemplo, en un punto de conexión a un acoplador o conector en el extremo de la manguera, después de varios ciclos de expansión y contracción.

### **Sumario de la invención**

**[0007]** Los problemas descritos anteriormente y otros se solucionan con los conjuntos de manguera de la presente invención, los cuales son relativamente livianos, duraderos y versátiles en comparación con las mangueras tradicionalmente convencionales. En algunas realizaciones, los conjuntos de manguera proporcionan un caudal similar a las mangueras de jardín convencionales, en aproximadamente la mitad del peso. Los conjuntos de manguera también proporcionan una maniobrabilidad mejorada debido a su peso liviano y resistencia a los enredos ya que posee una construcción de camisa de dos capas no adheridas, además de ser fácil de almacenar en comparación con las mangueras convencionales.

**[0008]** De acuerdo con una realización u objetivo de la presente invención, un conjunto de manguera se entrega compuesto por un tubo interior termoplástico o elastomérico liviano, rodeado por un tubo exterior de material textil o no textil, que sirve como camisa para el tubo

interior. Esta camisa también evita que la longitud del producto cambie con distintas condiciones de presión. La longitud del producto se fija mediante la longitud de la camisa exterior. El tubo interior puede expandirse longitudinalmente a lo largo del eje longitudinal de la manguera entre los extremos de esta o los acopladores, así como también a lo largo de un eje radial del tubo, cuando se aplica presión a un valor mínimo o superior de presión del líquido en el tubo interior. Cuando la presión disminuye a menos de la presión mínima del líquido, el tubo interior del conjunto de manguera se contraerá longitudinal y radialmente. Las tasas de contracción radial y longitudinal dependen de la composición del tubo interior. El tubo exterior limita la expansión radial y longitudinal del tubo interior en una realización.

5  
10 **[0009]** También existe otra realización u objetivo de la presente invención, que consiste en proporcionar un conjunto de manguera con un tubo exterior de material textil o no textil, soldado alrededor del tubo interior y que incluye una costura soldada que se extiende a lo largo de un eje longitudinal de dicho conjunto. La costura soldada posee un grosor mayor, es decir el grosor de la pared, en comparación con el grosor de la pared de un tubo exterior de material textil o no  
15 textil sin soldadura.

**[0010]** Otra realización u objetivo de la presente invención es proporcionar un método para producir un conjunto de manguera compuesto por un proceso de costura o soldadura con aire caliente, donde el tubo exterior se forme mediante soldadura alrededor del tubo interior, idealmente soldadura con aire caliente y mediante un proceso continuo. El tamaño  
20 circunferencial del tubo exterior se puede modificar para producir conjuntos de manguera con distintos diámetros interiores máximos del tubo interior.

**[0011]** Una realización u objetivo de la presente invención adicional es proporcionar un método para producir un conjunto de manguera que incluya los pasos para obtener un material textil o no textil que sea sintético o polimérico o una combinación de ambos, donde se calienten los  
25 lados del material a una temperatura de fusión o superior y se unan los lados alrededor del tubo interior para formar una soldadura. A medida que el material textil o no textil o una combinación de ambos se une a lo largo del tubo interior, se forma el tubo exterior con una costura soldada a lo largo de la longitud del conjunto de manguera. Favorablemente, el proceso de preparación del conjunto de manguera de la presente invención i) permite la fabricación de un tubo exterior  
30 con una soldadura que puede ser más resistente que el material original, ii) posee costos de

mano de obra relativamente bajos y iii) también produce una construcción con el tubo interior insertado en el tubo exterior, como parte del proceso de soldadura.

**[0012]** También existe otra realización u objetivo de la presente invención, que consiste en proporcionar el conjunto de manguera con una resistencia a la rotura deseable, de modo que se evite la falla de uno o más de los tubos interiores y exteriores a las presiones de trabajo. En diversas realizaciones, el tubo interior y el tubo exterior tienen rangos de resistencia a la rotura entre 1.379 kPa (200 psi) y 8.274 kPa (1200 psi) o aproximadamente 10.342 kPa (1500 psi) medidos de acuerdo con la prueba de resistencia a la rotura descrita en la norma ASTM D380-94(2012). La resistencia a la rotura deseable se puede obtener a partir de los conjuntos de manguera con tubos interiores y exteriores con un peso total entre 74,4 g/m (2,5 lb por 50 ft de longitud del tubo) y 163,68 g/m (5,5 lb por 50 ft de longitud del tubo). Una realización u objetivo de la presente invención adicional es proporcionar un conjunto de manguera con capacidad de resistir presiones de agua en el rango de 2.758 kPa (400 psi). Aunque la manguera es de una construcción robusta, el conjunto es relativamente liviano por ejemplo, aproximadamente 0,12 kg por metro (4 lb por 50 ft) en una realización preferida.

**[0013]** En un aspecto, un conjunto de manguera se entrega compuesto por: un tubo interior que incluye uno o más materiales elastoméricos y un material termoplástico, donde el tubo interior tiene una primera longitud y una primera circunferencia inferior a una presión de expansión mínima, donde el tubo interior se puede expandir a una o más de a) una segunda longitud más larga y b) una segunda circunferencia más larga después de la aplicación de la presión del líquido en una superficie interior del tubo interior a la presión de expansión mínima o superior; y un tubo exterior que cubre el tubo interior, donde el primero tiene una longitud y una costura soldada a lo largo de dicha longitud del tubo exterior, que abarca el material fundido del tubo exterior.

**[0014]** En otro aspecto, se entrega un proceso para producir un conjunto de manguera que se compone de: obtener un tubo interior que incluya uno o más materiales elastoméricos y un material termoplástico, donde el tubo interior tiene una primera longitud y una primera circunferencia inferior a una presión de expansión mínima, donde el tubo interior se puede expandir a una o más de a) una segunda longitud más larga y b) una segunda circunferencia más larga después de la aplicación de la presión del líquido en una superficie interior del tubo

interior a la presión de expansión mínima o superior; obtener un material que tenga un primer y segundo extremo, un primer y segundo lado, donde los lados se encuentren entre los extremos; envolver el material alrededor del tubo interior y empalmar el primer y segundo lado del material y calentar el material para fundir y unir el primer lado al segundo lado a lo largo de la longitud de los lados y, de esta manera, formar un tubo exterior con una costura soldada a lo largo de la longitud del conjunto de manguera, donde durante la formación del tubo exterior, una sección del tubo interior se ubique dentro del tubo exterior.

**[0015]** En un aspecto adicional, el conjunto de manguera con camisa de tela se entrega compuesto por un tubo interior que consta de un material termoplástico, donde este tubo tiene una longitud y una primera circunferencia inferior a una presión de expansión mínima, donde el tubo interior se puede expandir a una segunda circunferencia más grande después de la aplicación de la presión del líquido en una superficie interior del tubo interior a la presión de expansión mínima o superior, y un tubo exterior que cubre el tubo interior, donde el primero no está unido, conectado o empalmado al tubo interior entre los acopladores finales del conjunto de manguera; y donde los tubos interior y exterior tienen un peso total entre 74,4 g/m y 163,68 g/m, y una resistencia a la rotura de 1.379 kPa y 10.342 kPa medida de acuerdo con la norma ASTM D380-94(2012).

**[0016]** En un aspecto adicional, el conjunto de manguera con camisa de tela se entrega compuesto por un tubo interior que consta de uno o más materiales elastoméricos y un material termoplástico, donde este tubo tiene una primera longitud y una primera circunferencia inferior a una presión de expansión mínima, donde el tubo interior se puede expandir a una o más de a) una segunda longitud más grande y b) una segunda circunferencia más grande después de la aplicación de la presión del líquido en una superficie interior del tubo interior a la presión de expansión mínima o superior; un tubo exterior que cubre el tubo interior, donde el primero no está unido, conectado o empalmado al tubo interior entre los acopladores finales del conjunto de manguera; donde el tubo exterior consta de un material textil; y donde los tubos interior y exterior tienen un peso total entre 74,4 g/m y 163,68 g/m, y una resistencia a la rotura de entre 1.379 kPa y 10.342 kPa medida de acuerdo con la norma ASTM D380-94(2012).

**[0017]** En un aspecto adicional, el conjunto de manguera se entrega compuesto por un tubo interior que consta de uno o más materiales elastoméricos y un material termoplástico, donde

- este tubo tiene una primera longitud y una primera circunferencia inferior a una presión de expansión mínima, donde el tubo interior se puede expandir a una o más de a) una segunda longitud más grande y b) una segunda circunferencia más grande después de la aplicación de la presión del líquido en una superficie interior del tubo interior a la presión de expansión mínima o superior; un tubo exterior que cubre el tubo interior, donde el primero no está unido, conectado o empalmado al tubo interior entre los acopladores finales del conjunto de manguera; y donde los tubos interior y exterior tienen un peso total entre 74,4 g/m y 163,68 g/m, y una resistencia a la rotura de entre 1.379 kPa y 10.342 kPa medida de acuerdo con la norma ASTM D380-94(2012).
- 5
- 10 **[0018]** En un aspecto adicional, el conjunto de manguera con camisa de tela se entrega compuesto por un tubo interior que consta de un material termoplástico, donde este tubo tiene una longitud y una primera circunferencia inferior a una presión de expansión mínima, donde el tubo interior se puede expandir a una segunda circunferencia más grande después de la aplicación de la presión del líquido en una superficie interior del tubo interior a la presión de expansión mínima o superior, y un tubo exterior que cubre el tubo interior, donde el primero no está unido, conectado o empalmado al tubo interior entre los acopladores finales del conjunto de manguera; y donde los tubos interior y exterior en su conjunto tienen una resistencia a la rotura por densidad de masa lineal entre 18,53 kPa•m/g a 100 kPa•m/g, donde dicha resistencia está medida de acuerdo con la norma ASTM D380-94(2012).
- 15
- 20 **[0019]** En un aspecto adicional, el conjunto de manguera con camisa de tela se entrega compuesto por un tubo interior que consta de un material elastomérico y un material termoplástico, donde este tubo tiene una primera longitud y una primera circunferencia inferior a una presión de expansión mínima, donde el tubo interior se puede expandir a una o más de a) una segunda longitud más grande y b) una segunda circunferencia más grande después de la aplicación de la presión del líquido en una superficie interior del tubo interior a la presión de expansión mínima o superior; un tubo exterior que cubre el tubo interior, donde el primero no está unido, conectado o empalmado al tubo interior entre los acopladores finales del conjunto de manguera; donde el tubo exterior consta de material textil; y donde los tubos interior y exterior en su conjunto tienen una resistencia a la rotura por densidad de masa lineal entre
- 25
- 30 18,53 kPa•m/g a 100 kPa•m/g, donde dicha resistencia está medida de acuerdo con la norma

ASTM D380-94(2012); y donde el tubo interior y exterior tienen un peso total entre 74,4 g/m y 163,68 g/m.

**[0020]** En un aspecto adicional, el conjunto de manguera se entrega compuesto por un tubo interior que consta de uno o más materiales elastoméricos y un material termoplástico, donde este tubo tiene una primera longitud y una primera circunferencia inferior a una presión de expansión mínima, donde el tubo interior se puede expandir a una o más de a) una segunda longitud más grande y b) una segunda circunferencia más grande después de la aplicación de la presión del líquido en una superficie interior del tubo interior a la presión de expansión mínima o superior; un tubo exterior que cubre el tubo interior, donde el primero no está unido, conectado o empalmado al tubo interior entre los acopladores finales del conjunto de manguera; y donde los tubos interior y exterior en su conjunto tienen una resistencia a la rotura por densidad de masa lineal de entre 52 kPa•m/g y 100 kPa•m/g, donde dicha resistencia está medida de acuerdo con la norma ASTM D380-94(2012).

#### **Breve descripción de los dibujos**

**[0021]** Lea la descripción detallada de la invención y analice los dibujos para obtener una mejor comprensión de la invención y conocer otras características y ventajas. Donde:

**[0022]** FIG. 1 es una vista lateral longitudinal y transversal parcial de una realización de un conjunto de manguera de la presente invención, en una posición contraída longitudinal y circunferencialmente;

**[0023]** FIG. 2 es una vista lateral longitudinal y transversal parcial de una realización de un conjunto de manguera de la presente invención, en una posición expandida; y

**[0024]** FIG. 3 es una vista lateral longitudinal parcial de una realización del conjunto de manguera de la presente invención, que ilustra particularmente una costura soldada del tubo exterior producida por un método de costura con aire caliente, que recubre un tubo interior dentro del tubo exterior.

### Descripción detallada de la invención

**[0025]** En esta especificación, todos los números entregados en este documento designan de forma individual un valor de referencia en una realización, independientemente de si se usa o no la palabra “aproximadamente” u otras similares al respecto. Además, cuando se usa un término como “aproximadamente” o “alrededor de” junto con un valor, el rango numérico también puede variar por ejemplo en 1 %, 2 %, 5 %, o más en otras realizaciones independientes.

**[0026]** El conjunto de manguera de la presente invención incluye un tubo interior con camisa de material textil o no textil, donde dicho conjunto tiene un peso relativamente liviano, es duradero y versátil. El tubo interior se puede expandir circunferencial o longitudinalmente hasta una posición o estado expandido, en respuesta a la aplicación interna de al menos una presión mínima de líquido en el tubo interior. En realizaciones adicionales, el tubo interior se puede expandir longitudinalmente a lo largo del eje longitudinal del tubo, en respuesta a la aplicación interna de al menos una presión mínima de líquido en el tubo interior. La circunferencia de la camisa controla la expansión radial del tubo interior. La longitud de la camisa controla la expansión longitudinal del tubo interior. El tubo interior se contrae longitudinal, radial o circunferencialmente cuando la presión del líquido al interior del tubo disminuye a menos de la presión del líquido mínima, hasta una posición o estado contraído o no expandido. Los tubos interiores que contienen elastómeros generalmente se contraen más rápidamente que los tubos interiores con composiciones que contienen polímeros termoplásticos, como por ejemplo, policloruro de vinilo. En una realización, la camisa del tubo exterior se forma alrededor del tubo interior en un proceso continuo que suelda un material textil o no textil, de preferencia con aire caliente, al interior de la camisa.

**[0027]** Ahora, en relación con los dibujos, donde los números de referencia similares se refieren a las piezas similares en todas las diferentes vistas; un conjunto de manguera 10 se ilustra en las FIG. 1 y 2, donde la FIG. 1 ilustra el conjunto de manguera en una posición contraída o fuera de servicio y la FIG. 2 una posición expandida. El conjunto de manguera 10 incluye una entrada 14 y una salida 16, con un conducto de líquido 12 ubicado entre ellas. El conjunto de

manguera incluye un tubo interior 20 que se extiende entre acopladores o conectores, consulte por ejemplo, el acoplador macho 60 y el acoplador hembra 50. El tubo interior 20 se expande y contrae automáticamente. El tubo interior 20 posee una superficie interior 22 y una superficie exterior 24, consulte las FIG. 1 y 2 por ejemplo. Al utilizar el conjunto de manguera como manguera de jardín, cuando se introduce un líquido, agua por ejemplo, en el tubo interior 20 y ejerce al menos una presión del líquido mínima en una superficie interior 22, el tubo interior 20 se expande, por lo general de forma radial, desde la primera circunferencia a una segunda circunferencia más grande en una posición expandida; y longitudinalmente entre los acopladores 50 y 60. En algunas realizaciones, el tubo interior 20 se forma a partir de un material que se puede expandir longitudinalmente hasta una longitud que por lo general es como mínimo el doble, de preferencia el doble o cuádruple, e idealmente cuatro veces la longitud del tubo interior 20 cuando se encuentra en una posición contraída o relajada. El tubo interior 20 se puede formar de tal manera que la segunda circunferencia proporcione una superficie interior del tubo 22 con un diámetro interior deseado, por ejemplo de aproximadamente 1,27 cm (0,5 in) o 1,59 cm (0,625 in). Cuando la presión del líquido disminuye a menos de la presión del líquido mínima, el tubo interior 20 se relaja o contrae radialmente, de preferencia de vuelta hasta la primera circunferencia en una realización. En otras realizaciones, puede que el tubo interior no se contraiga hasta la primera circunferencia.

**[0028]** El grosor del tubo interior 20 puede variar según los materiales de su construcción. En diversas realizaciones, el grosor de la pared del tubo interior generalmente varía desde aproximadamente 1,0 a 2,0 mm, idealmente 1,2 a 1,8 mm, de preferencia desde 1,40 a 1,65 mm, medido en dirección radial en una posición contraída.

**[0029]** El conjunto de manguera 10 también incluye una cubierta de camisa o tubo exterior 40 que también está conectado entre el primer y segundo acoplador, consulte por ejemplo los acopladores macho 60 y los acopladores hembra 50. En una realización, el tubo exterior 40 no está conectado o empalmado al tubo interior 20 o una capa de revestimiento deslizante exterior 30, descrita más adelante, entre los acopladores. Dicho de otra manera, el tubo exterior 40 preferentemente no está ensamblado, conectado, unido o sujeto al tubo interior 20 o la capa de revestimiento deslizante 30, cuando está presente, a lo largo de toda la longitud del tubo interior 20 y la capa de revestimiento deslizante 30 entre el primer y segundo extremo del tubo exterior 40 y, de esta manera, el tubo 40 se puede mover libremente en relación con el tubo interior 20 o

la capa de revestimiento deslizante 30, cuando el conjunto de manguera se expande o contrae. En una realización, la expansión radial, circunferencial o longitudinal del tubo interior 20 está limitada por las dimensiones, es decir, la longitud máxima o el diámetro interior o la circunferencia del tubo exterior 40. El tubo exterior 40 está configurado para proteger el tubo interior 20 y la capa de revestimiento deslizante 30, cuando está presente, contra cortes, fricciones, abrasiones, perforaciones, expansiones excesivas (roturas) o exposiciones a los rayos UV.

**[0030]** En diversas realizaciones, el tubo exterior 40 se puede trenzar o tejer en una tela que posteriormente se forma en el tubo. Algunas realizaciones utilizan telas no tejidas. En realizaciones adicionales, el tubo exterior se forma a partir de un material no textil, como una película, una película reforzada con fibra, una lámina o una construcción similar. Los materiales adecuados incluyen, entre otros, poliolefinas, poliésteres y poliamidas como el nylon. Se pueden utilizar materiales naturales en algunas realizaciones. En algunas realizaciones se prefiere el poliéster. El tubo exterior 40 se debe formar a partir de un material que sea lo suficientemente maleable y resistente como para resistir la presión interna deseada, que puede ejercer la superficie exterior 24 del tubo interior 20. El grosor del tubo exterior 40 depende del denier del hilo cuando se usan materiales similares a la tela. Esto lo determinará la presión interna deseada como se mencionó anteriormente.

**[0031]** En algunas realizaciones, el conjunto de manguera 10 se forma de tal manera que el tubo exterior 40 posee un diámetro exterior entre 0,635 cm y 2,175 cm o entre 1,27 cm y 2,54 cm aproximadamente, cuando el tubo interior 20 se somete a una presión de alrededor de 413,7 kPa (60 psi). Este tubo interior se puede presurizar con cualquier procedimiento adecuado como, entre otros, el método de prueba de resistencia a la rotura que se describe en este documento, modificado de tal manera que el tubo interior se presurice a la presión definida. El diámetro exterior se puede medir con un calibre.

**[0032]** Un aspecto importante de la presente invención es que el tubo exterior 40 o la camisa del conjunto de manguera se forman alrededor del tubo interior 20, de preferencia mediante un proceso continuo. En una realización preferida, se utiliza el proceso de soldadura con aire caliente. Aunque el método descrito utiliza el término “tela”, se entiende que el proceso se puede aplicar e incluye a cada uno de los materiales que se señalan en este documento.

Durante el proceso, un trozo de tela (u otro material), con el primer y segundo extremo y el primer y segundo lado ubicados entre ellos, se forma para producir a una estructura tubular. Una parte del primer y segundo lado se calienta hasta una temperatura donde el material que forma la tela, particularmente el polímero, se funde y los lados se unen, con el tubo interior presente al interior o rodeado por el tubo exterior que forma la tela. Se forma una soldadura 5 en el área donde se calienta la tela y se unen los lados. A medida que la tela se une a lo largo de los lados, la tela soldada forma un lomo o costura soldada 48, que se extiende longitudinalmente por la longitud de la tela y abarca la tela fundida. En una realización preferida, la costura soldada posee un solapamiento o ancho de soldadura de 9,5 mm (0,375 in) +/- 1,5 10 mm (0,0625 mm), generalmente medido de manera perpendicular a la longitud de la costura. En otra realización, la variación es de +/- 3 mm. En una realización, el proceso que forma la costura soldada es uno de tipo continuo, donde la tela se calienta con aire caliente a temperaturas que varían entre 550 y 750 °C y preferentemente entre 600 y 700 °C. El proceso de soldadura también produce una costura soldada con un grosor de pared que por lo general es al menos 15 50 % más grande, es deseable que sea al menos un 75% más grande y de preferencia un 100% más grande, es decir dos veces mayor, que el grosor promedio de la tela no soldada del tubo exterior.

**[0033]** En una realización, el tubo interior 20 se proporciona a partir de un carrete o bobina. En otra realización, el tubo interior 20 se proporciona directamente a partir de una línea de 20 extrusión ascendente. El tubo interior entra en un dispositivo de sujeción plegable que contiene una serie de guías y está combinado con una tela tejida y plana. La tela se proporciona a partir de una fuente de tela, como por ejemplo un contenedor a granel, y se endereza y tensa a medida que entra en el dispositivo de sujeción plegable. El dispositivo de sujeción plegable forma la tela alrededor del tubo interior, moldea la tela en una estructura tubular redonda y crea 25 el solapamiento deseado o correcto para la soldadura. El perfil de tela tubular y el tubo interior salen del dispositivo de sujeción plegable. A la salida del dispositivo de sujeción plegable, una boquilla dirige aire caliente entre las superficies laterales solapadas de la tela. El aire caliente calienta la tela hasta su punto de fusión o sobre este, justo antes de que la tela y el tubo interior pasen por un conjunto de rodillos de presión, que fuerzan las superficies de la tela calentada 30 una contra otra bajo presión. En este punto se forma una unión resistente entre las dos superficies de la tela. La tela y el tubo se pueden enrollar en un carrete para un montaje posterior o cortar a medida y procesar inmediatamente en una manguera terminada. Distintas

empresas comercializan dispositivos de costura con aire caliente, como por ejemplo Miller Weldmaster de Navarre, OH.

**[0034]** El tubo interior 20 se puede formar a partir de cualquier material polimérico o elástico adecuado. Los materiales elastoméricos se utilizan preferentemente cuando el tubo interior 20 se puede expandir longitudinalmente. Los materiales adecuados abarcan, entre otros, cauchos, ya sea naturales, sintéticos y combinaciones de ambos, termoplásticos y distintos elastómeros termoplásticos que incluyen vulcanizados termoplásticos. Los elastómeros termoplásticos adecuados incluyen, entre otros copolímeros de bloque estirénico, como por ejemplo, SEBS, SEEPS, SBS y SIS. En una realización, el tubo interior elastomérico posee una dureza que varía desde 20 a 60 Shore A, idealmente desde 25 a 60 Shore A, y de preferencia desde 30 a 50 Shore A, medida de acuerdo con la norma ASTM D-2240. Los termoplásticos adecuados incluyen, entre otros, el policloruro de vinilo (PVC). Ejemplos no excluyentes de los grados adecuados de PVC incluyen pesos moleculares estándar y altos. Los tubos interiores que contienen termoplástico poseen una dureza que varía desde 50 a 80 Shore A y de preferencia desde 60 a 70 Shore A, medida de acuerdo con la norma ASTM D-2240. En diversas realizaciones, se pueden utilizar los tubos interiores o expandibles o cualquiera de las construcciones descritas en una o más de las siguientes patentes y publicaciones, y en este documento se incorporan para propósitos de referencia: Patentes de EE. UU. N.º 6,948,527; 7,549,448; 8,371,143; 8,776,836; 8,291,942; 8,479,776; 8,757,213; 8,936,046; 9,022,076; así como también las publicaciones de solicitud de patente de EE. UU. N.º 2014/0150889; 2014/0345734; 2015/0007902; 2015/0041016; 2015/0129042 y las publicaciones internacionales N.º WO2014/169057; y WO2015/023592.

**[0035]** Las composiciones del tubo interior de la presente invención pueden incluir aditivos adicionales que incluyen, entre otros, antioxidantes, agentes espumantes, pigmentos, estabilizadores térmicos, estabilizadores/absorbedores de rayos UV, aditivos de procesamiento, agentes de mejora de flujo, nanopartículas, rellenos de plaquetas y rellenos no plaquetarios.

**[0036]** En algunas realizaciones de la presente invención, la capa de revestimiento deslizante se proporciona en la superficie exterior 24 del tubo interior 20, consulte las FIG. 1 y 2. En una realización preferida, la capa de revestimiento deslizante se puede extrudir sobre o coextrudir con la capa del tubo interior 20. También se pueden aceptar otros métodos de

aplicación, como el revestimiento, siempre que el revestimiento deslizante desempeñe su función prevista. En algunas realizaciones de la presente invención, puede que no se requiera un revestimiento deslizante según los materiales seleccionados y el método de fabricación del tubo interior.

5 **[0037]** La capa de revestimiento deslizante 30 puede ser de capas o capas continuas o discontinuas. En una realización preferida, la capa de revestimiento deslizante es continua, al menos antes de la primera expansión del tubo interior 20, después de la aplicación de dicha capa. Según el grosor de la capa de revestimiento deslizante 30, las capas relativamente delgadas pueden presentar grietas, divisiones, fisuras, fracturas o efectos similares, después de  
10 una o más expansiones del tubo interior 20. Sin embargo, es importante destacar que se ha demostrado que dichas capas siguen siendo eficaces. Dicho esto, el grosor inicial de la capa de revestimiento deslizante 30 generalmente varía desde 0,025 mm a 0,51 mm aproximadamente, idealmente desde 0,05 a 0,25 mm y de preferencia desde 0,10 a 0,20 mm, o alrededor de 0,15 mm medido en dirección radial.

15 **[0038]** Como se ilustra en las FIG. 1 y 2, la capa de revestimiento deslizante 30 se encuentra entre el tubo interior 20 y la cubierta del tubo exterior 40. En una realización preferida, la capa de revestimiento deslizante no está conectada directamente a la cubierta del tubo exterior 40 entre el primer y segundo acoplador, p. ej., el acoplador macho 60 y el acoplador hembra 50, de tal manera que esta cubierta 40 se puede deslizar o mover en relación con la capa de  
20 revestimiento deslizante 30 durante la expansión y contracción del conjunto de manguera 10. En una posición expandida, la superficie exterior de la capa de revestimiento deslizante 30 está en contacto con la superficie interior de la cubierta del tubo exterior 40.

**[0039]** La capa de revestimiento deslizante incluye un lubricante, que se incorpora o mezcla opcionalmente con el material de transporte.

25 **[0040]** En una realización, el lubricante es un polímero siloxano, un copolímero o un polímero fluorado o una combinación de los mismos. Dow-Corning comercializa una mezcla maestra de polímero de siloxano, MB50-321™, y Wacker dispone de Genioplast™. McLube comercializa un polímero fluorado denominado MAC 1080™. En algunas realizaciones, el lubricante está presente en la capa de revestimiento deslizante en una cantidad que en general es de

aproximadamente 1 a 40 partes, idealmente de 2 a 30 partes y de preferencia en una cantidad de 3 a 20 partes, en base a 100 partes totales por el peso de la capa de revestimiento deslizante. En otras realizaciones, el lubricante puede ser un material líquido, semisólido o sólido, que sirve para reducir la fricción entre el tubo interior y el tubo exterior. Ejemplos no  
5 excluyentes de otros lubricantes incluyen, entre otros, aceites tales como el aceite de silicona, ceras, polímeros y elastómeros.

**[0041]** Como se describe en este documento, en una realización el lubricante se mezcla con un material de transporte que ayuda a fijar el lubricante en una superficie exterior del tubo interior. Los materiales adecuados incluyen, entre otros, poliolefinas, elastómeros termoplásticos o una  
10 combinación de ambos. En una realización, el material de transporte incluye una poliolefina y uno o más de los elastómeros termoplásticos utilizados en la capa del tubo interior.

**[0042]** Junto con el lubricante, la capa de revestimiento deslizante también puede contener aditivos adicionales que incluyen, entre otros, antioxidantes, agentes espumantes, pigmentos, estabilizadores térmicos, estabilizadores/absorbedores de rayos UV, aditivos de procesamiento,  
15 agentes de mejora de flujo, nanopartículas, rellenos de plaquetas y rellenos no plaquetarios. Si así se desea, también se pueden utilizar otros lubricantes o capas de revestimiento deslizante conocidos por los expertos en la técnica.

**[0043]** El conjunto de manguera 10 incluye un acoplador macho 60 en un primer extremo y un acoplador hembra 50 en un segundo extremo. El acoplador macho 60 incluye una sección  
20 roscada externa 62 y un conector interno 63, conectado permanentemente, como por ejemplo mediante un ajuste a presión, al cuerpo principal 66 del acoplador hembra 60. El conector 63 incluye un vástago 64 que inicialmente tiene una parte más pequeña del diámetro 63 conectada a una parte más grande del diámetro, que a su vez está conectada al lado interior de la sección roscada 62. El líquido que pasa por el acoplador macho 60 avanza por un conector interno 63,  
25 generalmente por una abertura 67 en el vástago 64 y sale por el extremo del conector 63 que está al interior de la sección roscada 62. En una realización, el vástago 64 se inserta en el tubo interior 20. Una parte de la cubierta del tubo exterior 40 también se encuentra entre el vástago 64, el tubo interior 20 y la férula 68 del acoplador macho 60. El tubo interior 20 y el tubo exterior 40 están operativamente conectados y sujetos al acoplador macho 60, mediante la expansión  
30 del vástago 64 de manera externa hacia la férula 68. En otras realizaciones, la férula se puede

doblar hacia un vástago relativamente rígido para capturar el tubo interior y el tubo exterior entre ellos y fijar los tubos en el acoplador macho 60. También se pueden utilizar otros mecanismos de fijación.

5 **[0044]** El acoplador hembra 50 incluye un cuerpo principal 56 con una sección roscada interna 52, conectada operativa y rotativamente a un segundo extremo del conjunto de manguera 10, opuesto al extremo que contiene el acoplador macho 60. La sección roscada 52 está construida de tal manera que se puede conectar operativamente a un conector hembra de una espiga, grifo u otro dispositivo similar de control de válvulas.

10 **[0045]** El conector interno 53 del acoplador hembra 50 gira en torno al cuerpo principal 56, de tal manera que este cuerpo también gira en relación con el tubo interior 20 y el tubo exterior 40, los cuales están operativamente conectados o sujetos al vástago 54. Una férula 51 se coloca sobre la camisa o el tubo exterior 40 y el tubo interior 20. Posteriormente, la férula 51, el tubo interior 20 y el tubo exterior con camisa de tela 40 se instalan sobre el vástago 63. Luego, el vástago 63 se expande para asegurar la manguera en el conector. Como se mencionó  
15 anteriormente en relación con el acoplador macho, se pueden utilizar construcciones alternativas para fijar el tubo interior 20 y el tubo exterior 40 al acoplador hembra 50. Como se ilustra en la FIG. 1, el conector 53 incluye un receptáculo 55 con forma de cavidad, encaje o similar, que se ajusta a la brida 57 del cuerpo principal 56. En la realización ilustrada, la brida 57 es un elemento similar a un anillo que protege interiormente desde el cuerpo principal 56 e  
20 incluye un extremo ubicado dentro del receptáculo 55. La estructura de la brida permite que el cuerpo principal 56 gire o rote alrededor del conector 53. La base de la sección roscada 52 cuenta con una arandela 59 para proporcionar el sello deseado entre el acoplador hembra y el dispositivo que se conecta mediante enrosque a la sección roscada 52.

25 **[0046]** Como alternativa, se pueden utilizar otros acopladores, conectores o conexiones de extremo de manguera, los que incluyen, entre otros, acoplamientos de apriete, dentados o engarzados (externos) que sean de plástico, metal o una combinación de ambos.

**[0047]** El conjunto de manguera 10 se ilustra en una posición contraída en relación con la longitud y circunferencia en la FIG. 1. En esta posición, el tubo interior elástico 20 se encuentra en un estado contraído o relajado sin una fuerza interna aplicada en la superficie interior 22,

que sea suficiente como para expandir o estirar el tubo interior 20. Según el material que se use para la cubierta del tubo exterior 40, puede que exista un espacio entre la misma y la capa de revestimiento deslizante 30, si está presente o el tubo interior 20, cuando el conjunto de manguera esté en una posición contraída.

5 **[0048]** La presión del líquido dentro del tubo interior 20 se puede aumentar, por ejemplo, si se evita que el líquido se expulse por la salida 16, como por ejemplo mediante una boquilla asociada o similar (no se muestra) y se introduce líquido bajo presión en la entrada 14 del conjunto de manguera 10. Después de que se alcanza o excede una presión de umbral mínima, el tubo interior 20 experimenta una expansión longitudinal o circunferencial. La expansión del  
10 tubo interior 20 produce una disminución del grosor de su pared y un incremento del diámetro o la circunferencia de dicho tubo o la longitud del tubo interior en algunas realizaciones. Por lo tanto, puede que se presente un mayor volumen del líquido en el tubo interior 20 en la posición expandida, en comparación con el volumen del líquido que puede existir en una posición contraída, a menos de la presión mínima del líquido.

15 **[0049]** Según la construcción de la cubierta del tubo exterior 40, cuando esta se encuentre en la posición expandida puede exhibir una disposición relativamente cilíndrica y uniforme a lo largo de la longitud, consulte la FIG. 2 por ejemplo.

**[0050]** La presión estándar del agua que sale de la llave de un sistema municipal de agua es de aproximadamente 310,3 a 517,1 kPa (45 a 75 psi) y por lo general de alrededor de 413,7 kPa  
20 (60 psi). Dicha presión tiene un nivel suficientemente mayor a la presión del líquido mínima que se requiere para la expansión de la manguera. La presión mínima del líquido que provoca la expansión del tubo interior 20 del conjunto de manguera 10, variará según la construcción o la composición de ambos. Cuando una boquilla u otro dispositivo de restricción de flujo se conecta al acoplador macho 60 del conjunto de manguera 10, con el acoplador hembra 70 conectado  
25 operativamente a una llave, el tubo interior 20 se expandirá cuando se abra o encienda la válvula de la llave a medida que fluya el agua a presión hacia la manguera. Si la boquilla impide el flujo del líquido por el tubo interior, la presión al interior de este llegará sustancialmente al mismo valor de presión que tiene la que viene desde la fuente de presión del líquido, como por ejemplo 289,6 kPa (60 psi) en el caso del suministro de agua municipal estándar. Cuando se  
30 descarga líquido desde la salida 16 del conjunto de manguera 10 por medio de una boquilla

adecuada, se reduce la presión dentro del tubo interior 20. El conjunto de manguera permanecerá en posición expandida cuando la presión del líquido se mantenga sobre la presión mínima del líquido. En una realización preferida, los acopladores son conectores de paso completo. No están diseñados para crear contrapresión dentro de la manguera.

5 **[0051]** Los conjuntos de manguera formados por la presente invención son relativamente livianos en comparación con una manguera de jardín convencional. Los conjuntos de manguera de la presente invención tienen la capacidad de soportar presiones de agua en el rango de 2758 kPa (400 psi) y seguir siendo relativamente livianos. Por ejemplo, un conjunto de manguera de 15 metros (50 pies) de la presente invención que incluye acopladores u  
10 conectores finales, puede pesar entre 1,8 a 2,3 kilos (4 a 5 libras), con tubos interior y exterior de 15 metros de longitud aproximadamente.

**[0052]** Los conjuntos de manguera de la presente invención también se caracterizan por i) un peso dado o combinado del tubo interior y el tubo exterior según la longitud o ii) la densidad de masa lineal. Las construcciones descritas en este documento proporcionan un conjunto de  
15 manguera con un tubo interior y exterior con un peso total combinado que generalmente es entre 74,4 g/m y 163,68 g/m o 89,28 g/m y 148,80 g/m o bien entre 96,72 g/m y 133,92 g/m.

**[0053]** En relación con la capacidad de los conjuntos de manguera de la presente invención para soportar la presión del agua o de otro líquido dentro de un rango deseado, el tubo interior y el tubo exterior posee una resistencia a la rotura determinada. Cuando se menciona en este  
20 documento, la resistencia a la rotura se define como la presión medida dentro del tubo interior en la primera falla de uno de los tubos interiores y exteriores, medida entre 20 °C a 24 °C. La resistencia a la rotura depende de la construcción del conjunto de manguera. En algunas realizaciones, el tubo exterior, como por ejemplo una camisa de tela o textil exterior, puede fallar por una rotura o rasgadura antes de la falla del tubo interior. La falla del tubo interior se  
25 caracteriza por una ruptura que provoca fugas de líquido desde el interior de dicho tubo. Los conjuntos de manguera de la presente invención en las realizaciones preferidas cuentan con un tubo interior y exterior con una resistencia a la rotura entre 1,379 kPa y 8,274 kPa o 8.963 kPa y 10.342 kPa o entre 2.758 kPa y 6.895 kPa o incluso entre 4.137 kPa y 6.205 kPa, medida de acuerdo con la prueba de resistencia a la rotura de la norma ASTM D380-94(2012).

**[0054]** La prueba de resistencia a la rotura se realiza mediante el procedimiento de prueba de resistencia a la rotura. La sección del conjunto de manguera que contiene un tubo interior y exterior que se va a probar, se debe cortar a una longitud de 61 cm +/- 7,62 cm, (2 ft +/- 3 in). Un acoplador macho se conecta al primer extremo de la sección de la manguera que incluye el tubo interior y el tubo exterior y un acoplador hembra se conecta a un segundo extremo de la sección. El acoplador hembra se conecta a un conector macho de un aparato de prueba que incluye un depósito con un volumen de agua suficiente para completar la prueba. La muestra de prueba se sostiene verticalmente en el aparato de prueba. Se deja salir el aire al interior de la manguera antes de realizar la prueba. Se tapa el acoplador macho. La temperatura del agua se mantiene en un rango de 20 °C a 24 °C, por ejemplo, mediante el uso de un elemento calefactor o de enfriamiento. El aparato de prueba incluye una bomba de desplazamiento positivo con capacidad para 8,3 litros por minuto y 6895 kPa (2,2 galones por minuto y 1.000 psi). Un motor eléctrico acciona la bomba. La bomba transfiere el agua por una tubería de líquido pasado un transductor de presión, por ejemplo el comercializado por Dynisco de Franklin, MA como el modelo PT130-1M que mide la presión del líquido, y con la sección que se va a probar ubicada en la tubería de líquido aguas abajo del transductor de presión. El aparato de prueba también puede incluir una válvula de alivio de presión que se puede ajustar para abrirse a una presión determinada, como por ejemplo 6895 kPa (1.000 psi), para evitar la acumulación de presión hasta niveles que podrían dañar la bomba o las tuberías del aparato. Después de conectar la sección de la manguera al aparato de prueba, la bomba se acciona y el agua fluye hacia esta, pasado el transductor de presión, y hacia la sección de la manguera que está tapada en el extremo macho. La presión aumenta en la tubería de proceso entre la bomba y la válvula, lo que se muestra en la pantalla del equipo Dynisco modelo 1290, con capacidad de contención máxima, del transductor de presión. La presión a la que se observa la primera falla del tubo interior o el tubo exterior se registra como la resistencia a la rotura. La prueba de resistencia a la rotura se realiza con la sección de la manguera sumergida en agua, para absorber parte de la energía liberada cuando esta se rompe.

**[0055]** Los conjuntos de manguera de la presente invención también se caracterizan, en algunas realizaciones, por una resistencia a la rotura por densidad de masa lineal, por ejemplo kPa/(g/m) o kPa•m/g. Las construcciones descritas en este documento proporcionan un conjunto de manguera con un tubo exterior y un tubo interior que en conjunto tienen una resistencia a la rotura por densidad de masa lineal que generalmente varía entre 18,53 kPa•m/g

a 100 kPa•m/g o entre 30,89 kPa•m/g y 95 kPa•m/g o incluso entre 42,77 kPa•m/g y 85 kPa•m/g. Los rangos indicados anteriormente se aplican particularmente cuando el tubo interior incluye un material termoplástico. Las construcciones que incluyen tubos interiores de termoplástico de la presente invención pueden ofrecer un peso liviano y una alta resistencia a la rotura. En otras realizaciones, las construcciones proporcionan un conjunto de manguera con un tubo exterior y un tubo interior que en conjunto tienen una resistencia a la rotura por densidad de masa lineal que generalmente varía entre 52 kPa•m/g a 100 kPa•m/g o entre 52 kPa•m/g y 95 kPa•m/g o incluso entre 55 kPa•m/g y 85 kPa•m/g. Por motivos de claridad, el tubo interior en dichas construcciones puede incluir uno o más materiales elastoméricos y un material termoplástico. Como se describe anteriormente, la resistencia a la rotura se mide de acuerdo con la prueba de resistencia a la rotura de la norma ASTM D380-94(2012).

**[0056]** En vista de ello, queda claro que los conjuntos de manguera de la presente invención presentan resistencias a la rotura por densidad de masa lineal muy deseables para los conjuntos de tubo exterior y tubo interior y, por lo tanto, son adecuados para diversas aplicaciones, en especial para mangueras de jardín. Los conjuntos de manguera de la presente invención ofrecen muchas ventajas y tienen la capacidad de lograr altas resistencias a la rotura y al mismo tiempo ser relativamente livianos, como se indica mediante las resistencias a la rotura por densidad de masa lineal deseadas. Si se habla en general sobre algunas construcciones de técnicas anteriores, las construcciones de manguera más livianas o delgadas en algunas realizaciones pueden tener resistencias a la rotura relativamente más bajas mientras que las construcciones de manguera más o menos pesadas o gruesas pueden lograr resistencias a la rotura mayores en algunas realizaciones. Los inventores han logrado provechosamente aumentos en la resistencia a la rotura mediante el desarrollo de un peso relativamente liviano por longitud, como se representa en el parámetro de resistencia a la rotura por densidad de masa lineal.

**[0057]** Los conjuntos de manguera son muy flexibles y se pueden almacenar fácilmente en espacios compactos en los que una manguera de jardín convencional no cabría, como por ejemplo una cubeta o un recipiente similar. De acuerdo con la presente invención, el proceso de soldadura o costura con aire caliente permite fabricar un conjunto de manguera con menos mano de obra, al disponer la inserción automática del tubo interior en el tubo exterior que se forma alrededor de este como parte del proceso de soldadura.

**[0058]** Los conjuntos de manguera de la presente invención son particularmente adecuados para aplicaciones de agua fría.

**[0059]** Debido a la flexibilidad y versatilidad de los conjuntos de manguera, se puede utilizar un sistema de sujeción como uno de tipo gancho y bucle, por ejemplo de VELCRO®, para controlar el conjunto de manguera mientras no se use. Se puede conectar una correa de sujeción a un extremo de la manguera mediante el ensarte de un extremo de un sujetador por un ojete hembra de ambos, de tal manera que el sujetador se pueda fijar permanentemente al conjunto de manguera.

**[0060]** Los conjuntos de manguera de la presente invención también se pueden formar a partir de ingredientes aprobados por la FDA para aplicaciones sin contacto con los alimentos, como por ejemplo, RV y el servicio de agua potable marina.

**[0061]** Ejemplos

**[0062]** Ruptura por temperatura elevada

**[0063]** Como se describe en el ejemplo anterior, los conjuntos de manguera de jardín se sometieron a un ensayo de rotura a 49 °C (120 °F), para determinar su desempeño en condiciones de alta temperatura. La construcción de esta invención no perdió tanta resistencia a la rotura a altas temperatura en comparación con las construcciones existentes.

**[0064]** Resistencia a las perforaciones

**[0065]** Como se describe anteriormente, se forzó un penetrador con punta contra un conjunto de manguera presurizado. Se registró la fuerza máxima requerida para crear una fuga. Esta construcción tuvo un desempeño similar al de las construcciones convencionales para trabajo pesado.

**[0066]** Comparación de peso por longitud y prueba de resistencia a la rotura

**[0067]** La Tabla 1 presenta la comparación de los siguientes conjuntos de manguera a partir del peso por longitud y la prueba de resistencia a la rotura. La resistencia a la rotura se midió de acuerdo con la prueba de resistencia a la rotura descrita en este documento. El peso por longitud de la manguera se calculó a partir de una sección de tubo de 61 cm +/- 7,62 cm. La  
5 medición de peso por longitud excluye el peso de cualquier conector o acoplador final. El peso se midió con una pesa digital de laboratorio con visualización del peso del producto en gramos.

**[0068]** Se probaron los siguientes conjuntos de manguera:

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Ejemplo 1             | El tubo interior incluyó PVC de alto peso molecular y el tubo exterior era de poliéster tejido con una hebra de 840 denier en las direcciones de urdimbre y trama, con una costura soldada presente a lo largo del tubo exterior. |
| Ejemplo 2             | El tubo interior incluyó PVC de alto peso molecular y el tubo exterior era de poliéster tejido con una hebra de 840 denier en las direcciones de urdimbre y trama, con una costura soldada presente a lo largo del tubo exterior. |
| Ejemplo comparativo 1 | Telebrands Corp de Fairfield, NJ  |
| Ejemplo comparativo 2 | Flexible™ (2016) Flexible Extreme (Sam's Club) comercializado por Tristar Products, Inc. de Fairfield, NJ   |
| Ejemplo comparativo 3 | X-hose™ (2016) PRO Extreme comercializado por National Express, Inc. de Norwalk, CT   |
| Ejemplo comparativo 4 | Teknor Apex para trabajo ligero (modelo 8500) de Teknor Apex, Pawtucket, RI   |
| Ejemplo comparativo 5 | Teknor Apex para trabajo mediano (modelo 8535)  |
| Ejemplo comparativo 6 | Teknor Apex Neverkink® para trabajo pesado  |

ES 1 168 960 U

|  |               |
|--|---------------|
|  | (modelo 8692) |
|--|---------------|

Tabla 1

| Prueba  | Comp.<br>Prueba<br>1 | Comp.<br>Prueba<br>2 | Comp.<br>Prueba<br>3 | Comp.<br>Prueba<br>4 | Comp.<br>Prueba<br>5 | Comp.<br>Prueba<br>6 | Prueba<br>1 | Prueba<br>2 |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------|-------------|
| Peso por longitud (g/m)                                       | 52,4                 | 56,5                 | 55,4                 | 154,2                | 165,68               | 237,9                | 122,3       | 104,2       |
| Resistencia a la rotura (kPa)                                 | 2641                 | 2399                 | 2537                 | 1551***              | 2068***              | 2757***              | 6500*       | 7374**      |
| Resistencia a la rotura por densidad de masa lineal (kPa*m/g) | 50,4                 | 42,5                 | 45,8                 | 10,1                 | 12,5                 | 11,6                 | 53,1        | 70,8        |

\*Promedio de 700 pruebas

5 \*\*Promedio de 2 pruebas. Las mangueras probadas no tuvieron fallas y el valor indicado representa la presión promedio más alta lograda antes de la apertura de la válvula de alivio de presión.

\*\*\*Especificación

**[0069]** Como se muestra en la Tabla 1, los ejemplos de la presente invención tienen resultados relativamente altos para la prueba de resistencia a la rotura y siguen siendo más o menos livianos en comparación con las mangueras de jardín convencionales de un tubo. Los ejemplos 5 1 y 2 también exhiben una resistencia a la rotura por densidad de masa lineal y resultados de resistencia a la rotura deseables en comparación con los ejemplos comparativos, especialmente en relación con los ejemplos comparativos 1 a 3, que incluyen tubos interiores elastoméricos. Los ejemplos comparativos 4 a 6 incluyen materiales termoplásticos. Los ejemplos 1 y 2 logran mejores resultados de resistencia a la rotura por densidad de masa lineal y resistencia a la 10 rotura que dichas construcciones.

**[0070]** La invención además se refiere a lo siguiente:

**[0071]** 1. Un conjunto de manguera compuesto por: un tubo interior que incluye uno o más materiales elastoméricos y un material termoplástico, donde el tubo interior tiene una primera longitud y una primera circunferencia inferior a una presión de expansión mínima, donde el tubo 15 interior se puede expandir a una o más de a) una segunda longitud más larga y b) una segunda circunferencia más larga después de la aplicación de la presión del líquido en una superficie interior del tubo interior a la presión de expansión mínima o superior; y un tubo exterior que cubre el tubo interior, donde el primero tiene una longitud y una costura soldada a lo largo de dicha longitud del tubo exterior, que abarca el material fundido del tubo exterior.

20 **[0072]** 2. El conjunto de manguera de acuerdo con el punto 1, donde el tubo exterior posee un primer y segundo extremo y dos lados entre los extremos, donde los dos lados están unidos a la costura soldada y donde la segunda longitud es como mínimo dos veces más grande que la primera longitud.

25 **[0073]** 3. El conjunto de manguera de acuerdo con los puntos 1 o 2, donde el tubo exterior posee una superficie interior con una circunferencia y la segunda circunferencia del tubo interior es menor o igual que la circunferencia de la superficie interior del tubo exterior.

- [0074]**4. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 1 a 3, donde el conjunto además incluye un acoplador macho conectado a los primeros extremos del tubo interior y el tubo exterior, y un acoplador hembra conectado a los segundos extremos de dichos tubos.
- 5 **[0075]**5. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 1 a 4, donde el conjunto además incluye una capa de revestimiento deslizante en contacto directo con el tubo interior.
- [0076]**6. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 1 a 5, donde la costura soldada posee un ancho de soldadura de 9,5 mm +/- 3,0 mm y donde dicha costura  
10 posee un grosor de soldadura que es al menos 50 % más grande que el grosor de la tela del tubo exterior en una sección sin costura soldada.
- [0077]**7. El conjunto de manguera de acuerdo con el punto 6, donde la soldadura de la costura soldada posee un ancho de 9,5 mm +/- 1,50 mm y donde el grosor de soldadura es al menos 75 % más grande que el grosor del material del tubo exterior en una sección sin costura soldada.
- 15 **[0078]**8. El conjunto de manguera de acuerdo con el punto 7, donde la el grosor de soldadura de la costura soldada es al menos 100 % más grande que el grosor del material del tubo exterior en una sección sin costura soldada.
- [0079]**9. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 1 a 8, donde el tubo interior consta del material termoplástico, donde dicho material incluye policloruro de vinilo  
20 y donde el tubo interior se puede expandir a una segunda circunferencia más grande.
- [0080]** 10. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 1 a 8, donde el tubo interior consta del material elastomérico y donde este tubo se puede expandir a la segunda longitud más larga y a la segunda circunferencia más grande.
- [0081]**11. Un proceso para producir un conjunto de manguera que se compone de: obtener un  
25 tubo interior que incluya uno o más materiales elastoméricos y un material termoplástico, donde

el tubo interior tiene una primera longitud y una primera circunferencia inferior a una presión de expansión mínima, donde el tubo interior se puede expandir a una o más de a) una segunda longitud más larga y b) una segunda circunferencia más larga después de la aplicación de la presión del líquido en una superficie interior del tubo interior a la presión de expansión mínima o superior; obtener un material que tenga un primer y segundo extremo, un primer y segundo lado, donde los lados se encuentren entre los extremos; envolver el material alrededor del tubo interior y empalmar el primer y segundo lado del material y calentar el material para fundir y unir el primer lado al segundo lado a lo largo de la longitud de los lados y, de esta manera, formar un tubo exterior con una costura soldada a lo largo de la longitud del conjunto de manguera, donde durante la formación del tubo exterior, una sección del tubo interior se ubique dentro del tubo exterior.

**[0082]** 12. El proceso de acuerdo con el punto 11, incluido además el paso de solapamiento del primer y segundo lado de la tela de 9,5 mm +/- 3,0 mm.

**[0083]** 13. El proceso de acuerdo con el punto 12, incluido además el paso de solapamiento del primer y segundo lado de la tela de 9,5 mm +/- 1,5 mm.

**[0084]** 14. El proceso de acuerdo con cualquiera de los puntos 11 a 13, donde el paso de calentamiento incluye el calentamiento del material con aire caliente a una temperatura entre 550 °C y 750 °C.

**[0085]** 15. El proceso de acuerdo con cualquiera de los puntos 11 a 14, incluido además el paso para formar parcialmente el material alrededor del tubo interior con un dispositivo de sujeción plegable y el moldeo del material en un perfil redondo y tubular mediante el uso de un troquel.

**[0086]** 16. El proceso de acuerdo con cualquiera de los puntos 11 a 15, incluido además el paso para hacer pasar el tubo interior y el tubo exterior por un conjunto de rodillos, que fuerzan las superficies del material calentado una contra otra bajo presión, después del paso de calentamiento.

**[0087]** 17. El proceso de acuerdo con cualquiera de los puntos 11 a 16, donde el paso de calentamiento incluye el calentamiento del material con aire caliente a una temperatura entre 100 °C y 700 °C.

5 **[0088]** 18. El proceso de acuerdo con cualquiera de los puntos 9 a 17, donde la segunda longitud es al menos dos veces mayor que la primera longitud.

**[0089]** 19. El proceso de acuerdo con cualquiera de los puntos 11 a 18, donde el tubo interior consta del material termoplástico, donde dicho material incluye policloruro de vinilo y donde el tubo interior se puede expandir a una segunda circunferencia más grande.

10 **[0090]** 20. El proceso de acuerdo con cualquiera de los puntos 11 a 18, donde el tubo interior consta del material elastomérico y donde este tubo se puede expandir a la segunda longitud más larga y a la segunda circunferencia más grande.

15 **[0091]** 21. Un conjunto de manguera compuesto por: un tubo interior que consta de uno o más materiales elastoméricos y un material termoplástico, donde este tubo tiene una primera longitud y una primera circunferencia inferior a una presión de expansión mínima, donde el tubo interior se puede expandir a una o más de a) una segunda longitud más grande y b) una segunda circunferencia más grande después de la aplicación de la presión del líquido en una superficie interior del tubo interior a la presión de expansión mínima o superior; un tubo exterior que cubre el tubo interior, donde el primero no está unido, conectado o empalmado al tubo interior entre los acopladores finales del conjunto de manguera; y donde los tubos interior y exterior tienen un peso total entre 74,4 g/m y 163,68 g/m, y una resistencia a la rotura de entre 1.379 kPa y 10.342 kPa medida de acuerdo con la norma ASTM D380-94(2012).

20 **[0092]** 22. El conjunto de manguera de acuerdo con el punto 21, donde el tubo interior y el tubo exterior poseen un peso total entre 89,28 g/m y 148,80 g/m.

25 **[0093]** 23. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 21 y 22, donde el tubo interior y el tubo exterior poseen un peso total entre 96,72 g/m y 133,92 g/m.

- [0094]** 24. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 21 a 23, donde la resistencia a la rotura es de entre 2.758 kPa y 8.963 kPa.
- [0095]** 25. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 21 a 24, donde la resistencia a la rotura es de entre 4.137 kPa y 8.274 kPa.
- 5 **[0096]** 26. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 21 a 25, donde el tubo exterior consta de un material textil que es de uno o más materiales trenzados, tejidos o no tejidos.
- [0097]** 27. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 21 a 25, donde el tubo exterior se forma a partir de una película, una película reforzada con fibra o una lámina.
- 10 **[0098]** 28. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 21 a 27, donde la segunda longitud es al menos dos veces mayor que la primera longitud.
- [0099]** 29. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 21 a 28, donde la segunda longitud es entre 2 a 4 veces mayor que la primera longitud.
- 15 **[0100]** 30. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 21 a 29, donde los conectores finales incluyen un acoplador macho conectado a los primeros extremos del tubo interior y exterior y un acoplador hembra conectado a los segundos extremos del tubo interior y exterior, donde ambos tubos en conjunto poseen una resistencia a la rotura por densidad de masa lineal entre 18,53 kPa•m/g a 63,18 kPa•m/g.
- 20 **[0101]** 31. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 21 a 27 o 30, donde el tubo interior consta de material termoplástico.
- [0102]** 32. El conjunto de manguera de acuerdo con el punto 31, donde el material termoplástico incluye policloruro de vinilo y donde el tubo interior se puede expandir a una segunda circunferencia más grande.

- [0103]** 33. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 21 a 30, donde el tubo interior consta del material elastomérico y donde este tubo se puede expandir a la segunda longitud más larga y a la segunda circunferencia más grande.
- 5 **[0104]** 34. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 21 a 33, donde el tubo interior incluye una capa de revestimiento deslizante en contacto directo con dicho tubo.
- [0105]** 35. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 21 a 34, donde el tubo interior posee un grosor de pared de aproximadamente 1,0 mm a 2,0 mm, medido en dirección radial en una posición contraída.
- 10 **[0106]** 36. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 21 a 35, donde el tubo interior posee un grosor de pared de aproximadamente 1,40 mm a 1,65 mm, medido en dirección radial en una posición contraída.
- [0107]** 37. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 21 a 36, donde el tubo exterior pose una longitud y una costura soldada a lo largo de la longitud del tubo exterior y dicha costura consta de material fundido de este tubo.
- 15 **[0108]** 38. El conjunto de manguera de acuerdo con el punto 37, donde la costura soldada posee un ancho de soldadura de 9,5 mm +/- 1,5 mm, medido de forma perpendicular a la longitud.
- 20 **[0109]** 39. Un conjunto de manguera compuesto por: un tubo interior que consta de un material elastomérico y un material termoplástico, donde este tubo tiene una primera longitud y una primera circunferencia inferior a una presión de expansión mínima, donde el tubo interior se puede expandir a una o más de a) una segunda longitud más grande y b) una segunda circunferencia más grande después de la aplicación de la presión del líquido en una superficie interior del tubo interior a la presión de expansión mínima o superior; un tubo exterior que cubre el tubo interior, donde el primero no está unido, conectado o empalmado al tubo interior entre  
25 los acopladores finales del conjunto de manguera; y donde los tubos interior y exterior en su conjunto tienen una resistencia a la rotura por densidad de masa lineal entre 52 kPa•m/g a 100

kPa•m/g, donde dicha resistencia está medida de acuerdo con la norma ASTM D380-94(2012); y donde el tubo interior y exterior tienen un peso total entre 74,4 g/m y 163,68 g/m.

5 **[0110]** 40. El conjunto de manguera de acuerdo con el punto 39, donde el tubo interior y el tubo exterior tienen un peso total entre 74,4 g/m y 163,68 g/m y una resistencia a la rotura de entre 1.379 y 10.342 kPa de acuerdo con la norma ASTM D380-94(2012).

**[0111]** 41. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 39 y 40, donde la resistencia a la rotura por densidad de masa lineal es de entre 52 kPa•m/g y 95 kPa•m/g.

**[0112]** 42. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 39 a 41, donde la resistencia a la rotura por densidad de masa lineal es de entre 52 kPa•m/g y 85 kPa•m/g.

10 **[0113]** 43. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 39 a 42, donde el tubo exterior consta de un material textil que es de uno o más materiales trenzados, tejidos o no tejidos.

**[0114]** 44. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 39 a 43, donde la segunda longitud es al menos dos veces mayor que la primera longitud.

15 **[0115]** 45. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 39 a 44, donde la segunda longitud es entre 2 a 4 veces mayor que la primera longitud.

20 **[0116]** 46. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 39 a 45, donde los conectores finales incluyen un acoplador macho conectado a los primeros extremos del tubo interior y el tubo exterior, y un acoplador hembra conectado a los segundos extremos de dichos tubos.

**[0117]** 47. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 39 a 43 o 46, donde el tubo interior consta de material termoplástico.

**[0118]** 48. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 39 a 46, donde el tubo interior consta del material elastomérico y donde este tubo se puede expandir a la segunda longitud más larga y a la segunda circunferencia más grande.

5 **[0119]** 49. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 39 a 48, donde el tubo interior posee un grosor de pared de aproximadamente 1,2 mm a 1,8 mm, medido en dirección radial en una posición contraída.

10 **[0120]** 50. El conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de los puntos 39 a 49, donde el tubo exterior posee una longitud y una costura soldada a lo largo de la longitud del tubo exterior y dicha costura consta de material fundido de este tubo, y donde la costura posee un ancho de soldadura de 9,5 mm +/- 1,5 mm, medido de forma perpendicular a la longitud.

**[0121]** Si bien, de acuerdo con los estatutos de patentes se estableció la mejor manera y la realización preferida, el alcance de la invención no se limita a ello, sino por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Conjunto de manguera compuesto por:

5 un tubo interior que incluye uno o más materiales elastoméricos y un material termoplástico, donde el tubo interior tiene una primera longitud y una primera circunferencia inferior a una presión de expansión mínima, donde el tubo interior se puede expandir a una o más de a) una segunda longitud más larga y b) una segunda circunferencia más larga después de la aplicación de la presión del líquido en una superficie interior del tubo interior a la presión de expansión mínima o superior; y

10 un tubo exterior que cubre el tubo interior, donde el primero tiene una longitud y una costura soldada a lo largo de la longitud del tubo exterior y dicha costura consta de material fundido de este tubo.

2. Conjunto de manguera de acuerdo con la reivindicación 1, donde el tubo exterior posee un primer y segundo extremo y dos lados entre los extremos, donde los dos lados están unidos a la costura soldada y donde la segunda longitud es como mínimo dos veces más grande que la primera longitud.

3. Conjunto de manguera de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, donde el tubo exterior posee una superficie interior con una circunferencia y la segunda circunferencia del tubo interior es menor o igual que la circunferencia de la superficie interior del tubo exterior.

20 4. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde el conjunto además incluye un acoplador macho conectado a los primeros extremos del tubo interior y el tubo exterior, y un acoplador hembra conectado a los segundos extremos de dichos tubos.

5. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde el conjunto además incluye una capa de revestimiento deslizante en contacto directo con el tubo interior.
6. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde la costura soldada posee un ancho de soldadura de 9,5 mm +/- 3,0 mm y donde dicha costura posee un grosor de soldadura que es al menos 50 % más grande que el grosor de la tela del tubo exterior en una sección sin costura soldada.
7. Conjunto de manguera de acuerdo con la reivindicación 6, donde la soldadura de la costura soldada posee un ancho de 9,5 mm +/- 1,50 mm y donde el grosor de soldadura es al menos 75 % más grande que el grosor del material del tubo exterior en una sección sin costura soldada.
8. Conjunto de manguera de acuerdo con la reivindicación 7, donde la el grosor de soldadura de la costura soldada es al menos 100 % más grande que el grosor del material del tubo exterior en una sección sin costura soldada.
9. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, donde el tubo interior consta del material termoplástico, donde dicho material incluye policloruro de vinilo y donde el tubo interior se puede expandir a una segunda circunferencia más grande.
10. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, donde el tubo interior consta del material elastomérico y donde este tubo se puede expandir a la segunda longitud más larga y a la segunda circunferencia más grande.
11. Conjunto de manguera compuesto por:
- un tubo interior que incluye uno o más materiales elastoméricos y un material termoplástico, donde el tubo interior tiene una primera longitud y una primera circunferencia inferior a una presión de expansión mínima, donde el tubo interior se puede expandir a una o más de a) una segunda longitud más larga y b) una segunda circunferencia más larga después de la aplicación de la presión del líquido en una superficie interior del tubo interior a la presión de expansión mínima o superior;

un tubo exterior que cubre el tubo interior, donde el primero no está unido, conectado o empalmado al tubo interior entre los acopladores finales del conjunto de manguera; y

5 donde el tubo interior y el tubo exterior tienen un peso total entre 74,4 g/m y 163,68 g/m y una resistencia a la rotura de entre 1.379 y 10.342 kPa, medido de acuerdo con la norma ASTM D380-94(2012).

12. Conjunto de manguera de acuerdo con la reivindicación 11, donde el tubo interior y el tubo exterior poseen un peso total entre 89,28 g/m y 148,80 g/m.

13. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 y 12, donde el tubo interior y el tubo exterior poseen un peso total entre 96,72 g/m y 133,92 g/m.

10 14. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, donde la resistencia a la rotura es de entre 2.758 kPa y 8.963 kPa.

15. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, donde la resistencia a la rotura es de entre 4.137 kPa y 8.274 kPa.

15 16. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15, donde el tubo exterior consta de un material textil que es de uno o más materiales trenzados, tejidos o no tejidos.

17. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15, donde el tubo exterior se forma a partir de una película, una película reforzada con fibra o una lámina.

20 18. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 17, donde la segunda longitud es al menos dos veces mayor que la primera longitud.

19. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 18, donde la segunda longitud es entre 2 a 4 veces mayor que la primera longitud.

20. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 19, donde los conectores finales incluyen un acoplador macho conectado a los primeros extremos del tubo interior y exterior y un acoplador hembra conectado a los segundos extremos del tubo interior y exterior, donde ambos tubos en conjunto poseen una resistencia a la rotura por densidad de masa lineal entre 18,53 kPa·m/g a 63,18 kPa·m/g.
- 5
21. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 17 o 20, donde el tubo interior consta de material termoplástico.
22. Conjunto de manguera de acuerdo con la reivindicación 21, donde el material termoplástico incluye policloruro de vinilo y donde el tubo interior se puede expandir a una segunda circunferencia más grande.
- 10
23. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 20, donde el tubo interior consta del material elastomérico y donde este tubo se puede expandir a la segunda a longitud más larga y a la segunda circunferencia más grande.
24. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 23, donde el tubo interior incluye una capa de revestimiento deslizante en contacto directo con dicho tubo.
- 15
25. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 24, donde el tubo interior posee un grosor de pared de aproximadamente 1,0 mm a 2,0 mm, medido en dirección radial en una posición contraída.
26. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 25, donde el tubo interior posee un grosor de pared de aproximadamente 1,40 mm a 1,65 mm, medido en dirección radial en una posición contraída.
- 20
27. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 26, donde el tubo exterior posee una longitud y una costura soldada a lo largo de la longitud del tubo exterior y dicha costura consta de material fundido de este tubo.

28. Conjunto de manguera de acuerdo con la reivindicación 27, donde la costura soldada posee un ancho de soldadura de 9,5 mm +/- 1,5 mm, medido de forma perpendicular a la longitud.

29. Conjunto de manguera compuesto por:

5 un tubo interior que incluye uno o más materiales elastoméricos y un material termoplástico, donde el tubo interior tiene una primera longitud y una primera circunferencia inferior a una presión de expansión mínima, donde el tubo interior se puede expandir a una o más de a) una segunda longitud más larga y b) una segunda circunferencia más larga después de la aplicación de la presión del líquido en una superficie interior del tubo interior a la presión de expansión mínima o superior;

10 un tubo exterior que cubre el tubo interior, donde el primero no está unido, conectado o empalmado al tubo interior entre los acopladores finales del conjunto de manguera; y

15 donde los tubos interior y exterior en su conjunto tienen una resistencia a la rotura por densidad de masa lineal de entre 52 kPa•m/g y 100 kPa•m/g, donde dicha resistencia está medida de acuerdo con la norma ASTM D380-94(2012), y donde el tubo interior y exterior tienen un peso total entre 74,4 g/m y 163,68 g/m.

30. Conjunto de manguera de acuerdo con la reivindicación 29, donde el tubo interior y el tubo exterior tienen un peso total entre 74,4 g/m y 163,68 g/m y una resistencia a la rotura de entre 1.379 y 10.342 kPa de acuerdo con la norma ASTM D380-94(2012).

20 31. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 29 y 30, donde la resistencia a la rotura por densidad de masa lineal es de entre 52 kPa•m/g y 95 kPa•m/g.

32. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 29 a 31, donde la resistencia a la rotura por densidad de masa lineal es de entre 52 kPa•m/g y 85 kPa•m/g.

33. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 29 a 32, donde el tubo exterior consta de un material textil que es de uno o más materiales trenzados, tejidos o no tejidos.
- 5 34. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 29 a 33, donde la segunda longitud es al menos dos veces mayor que la primera longitud.
35. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 29 a 34, donde la segunda longitud es entre 2 a 4 veces mayor que la primera longitud.
- 10 36. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 29 a 35, donde los conectores finales incluyen un acoplador macho conectado a los primeros extremos del tubo interior y el tubo exterior, y un acoplador hembra conectado a los segundos extremos de dichos tubos.
37. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 29 a 33 o 46, donde el tubo interior consta de material termoplástico.
- 15 38. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 29 a 36, donde el tubo interior consta del material elastomérico y donde este tubo se puede expandir a la segunda longitud más larga y a la segunda circunferencia más grande.
39. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 29 a 38, donde el tubo interior posee un grosor de pared de aproximadamente 1,2 mm a 1,8 mm, medido en dirección radial en una posición contraída.
- 20 40. Conjunto de manguera de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 29 a 39, donde el tubo exterior posee una longitud y una costura soldada a lo largo de la longitud del tubo exterior y dicha costura consta de material fundido de este tubo, y donde la costura posee un ancho de soldadura de 9,5 mm +/- 1,5 mm, medido de forma perpendicular a la longitud.

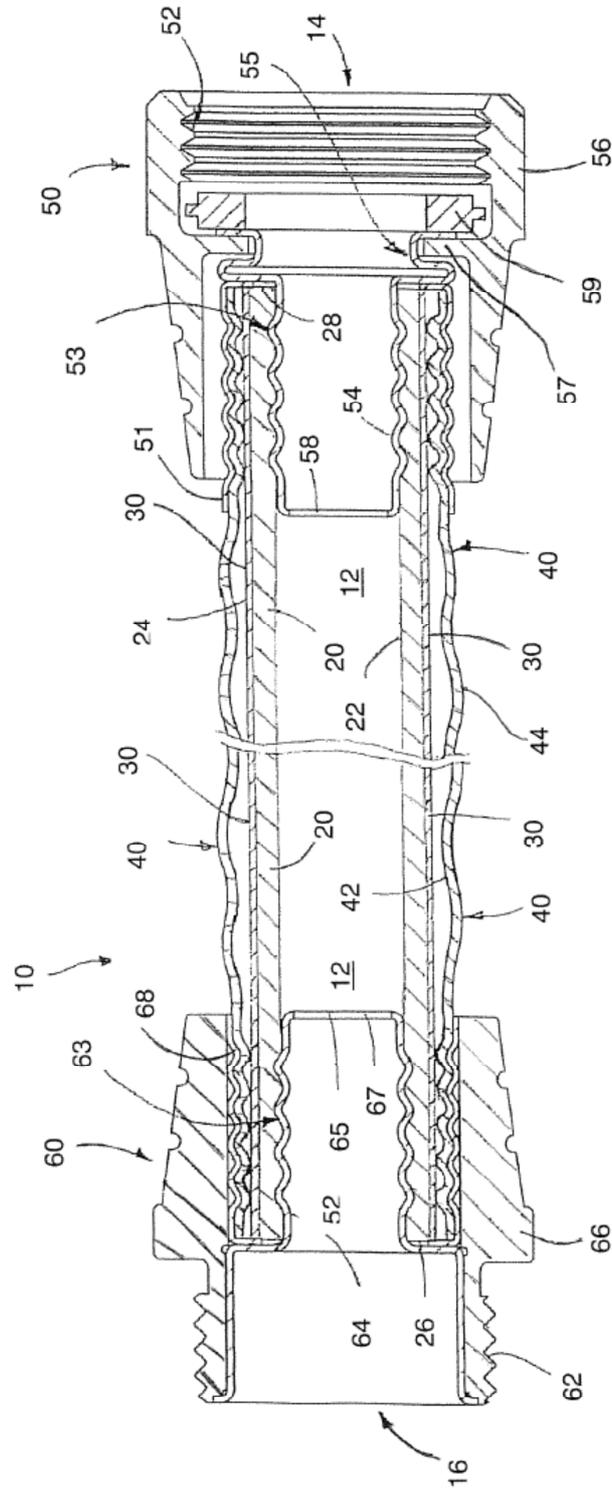


FIG. 1

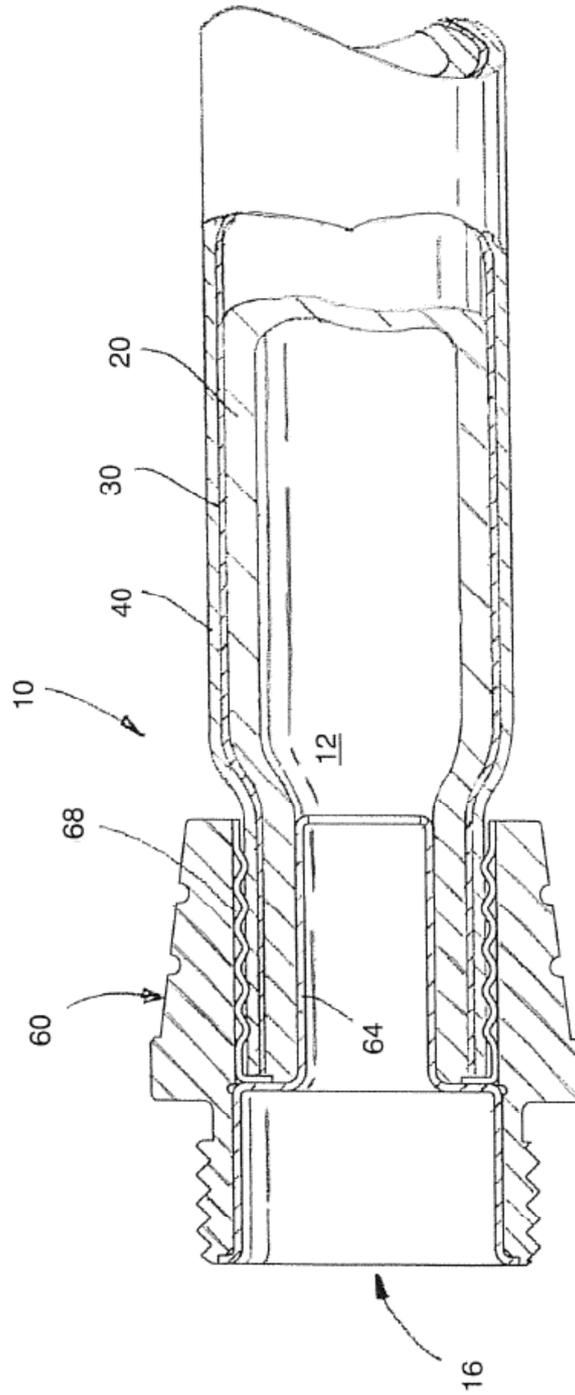


FIG. 2

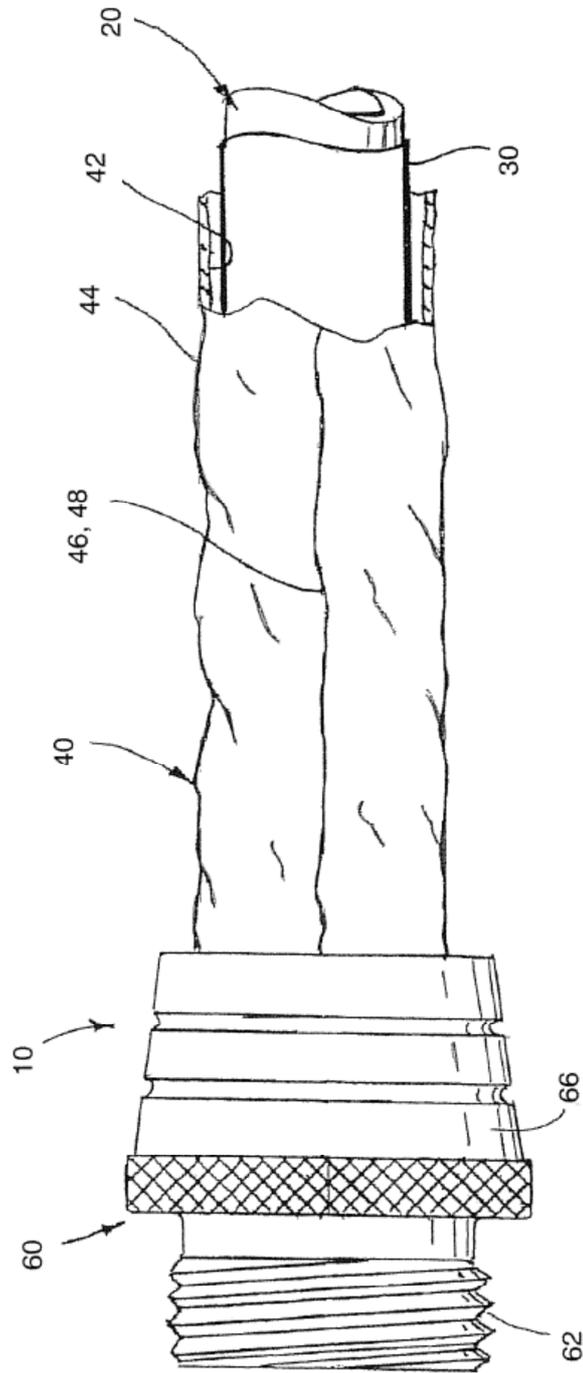


FIG. 3