

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 159**

51 Int. Cl.:

**F16L 11/12** (2006.01)

**F16L 57/04** (2006.01)

**F16L 59/14** (2006.01)

**F16L 59/153** (2006.01)

**F16L 33/01** (2006.01)

**F16L 33/207** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.10.2009 E 09173742 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2015 EP 2189697**

54 Título: **Manguito contra el fuego de alta temperatura**

30 Prioridad:

**21.11.2008 US 116649**

**13.10.2009 US 578079**

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

**04.11.2015**

73 Titular/es:

**PARKER HANNIFIN CORP. (100.0%)  
6035 PARKLAND BLVD.  
CLEVELAND, OH 44124-4141, US**

72 Inventor/es:

**STROEMPL, PETER J y  
RAMASWAMY, NAGARAJAN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 550 159 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

Manguito contra el fuego de alta temperatura

La presente invención se refiere a mangueras flexibles y, en particular, a mangueras flexibles adecuadas para su uso en entornos de alta temperatura, tales como, por ejemplo, aeronaves de alto rendimiento y en lugares de entorno o motores de alta temperatura ambiente.

Conjuntos de mangueras hidráulicas y neumáticas flexibles se han utilizado en una variedad de aplicaciones de transferencia de fluidos incluyendo, por ejemplo, en motores de aeronaves. Los conjuntos de mangueras para diversas aplicaciones a menudo deben ser capaces de mantener altas presiones durante períodos relativamente largos de tiempo. Es también deseable que tales mangueras tengan una buena resistencia a la abrasión, baja fuga de fluidos, buena resistencia mecánica, baja permeabilidad a la humedad y/o vapores, buena relación de resistencia respecto al peso, buena resistencia a la corrosión, la flexibilidad adecuada, y similares.

En algunos entornos, como en las aeronaves o en aplicaciones aeroespaciales, las mangueras pueden ser sometidas a altas temperaturas. Por ejemplo, las mangueras se pueden utilizar en áreas donde puede haber un peligro de incendio. Por lo tanto, un conjunto de mangueras puede requerir protección resistente al fuego para resistir las altas temperaturas que se encuentran en un incendio para reducir al mínimo la probabilidad de que las altas temperaturas o el fuego dañen la manguera. Las normas de la FAA requieren que ciertos dispositivos soporten el calor de una aeronave en llamas durante un período de quince minutos antes de exponer los dispositivos encerrados al fuego. Por ejemplo, una manguera de combustible no debe liberar combustible al fuego para los primeros quince minutos de quemado. Según los estándares actuales, después de que hayan transcurrido quince minutos, ya no es necesario prevenir que la llama alcance el dispositivo cubierto.

Mangueras que tienen propiedades resistentes al fuego son conocidas en la técnica. Por ejemplo, se conoce abarcar la manguera y porciones de los accesorios de la manguera asociados con una pantalla protectora o manguito contra el fuego. El manguito contra el fuego a menudo consiste en un tubo de caucho de silicona que rodea a la manguera y/o accesorio. Los manguitos contra el fuego de caucho de silicona, sin embargo, pueden destruirse cuando se someten al fuego. Los manguitos contra el fuego de caucho de silicona tampoco protegen a la manguera del aceite, combustible, o ataque químico, y tampoco proporcionan resistencia a las rozaduras. En algunos casos, un tubo de metal se ha proporcionado como una capa exterior de un manguito contra el fuego rodeando una capa aislante tal como una capa de silicona. A temperaturas superiores a 232°C (450°F), tales cubiertas de protección sólo pueden proporcionar una protección adecuada durante un período relativamente corto de tiempo. En particular, los manguitos contra el fuego de caucho de silicona tienden a secarse, encogerse, y agrietarse cuando se exponen a temperaturas extremadamente altas durante largos períodos de tiempo, y pueden fallar en alrededor de 14.000 horas.

La capacidad de una manguera para soportar altas temperaturas durante un período determinado de tiempo también puede verse afectada por el flujo de fluido a través de la manguera. En el pasado, el mantenimiento de un flujo de fluido en la manguera flexible (tal como desde el fluido que se transfiere a través de la manguera) era deseable para mantener la manguera subyacente fresca durante un incendio. Los fluidos que se transfieren a través de la manguera, sin embargo, son típicamente inflamables. Por lo tanto, un fallo de la manguera podría resultar en que fluidos inflamables entren en contacto con el fuego, lo que puede alimentar o intensificar el fuego. En consecuencia, ha habido una tendencia en la industria aeronáutica para construir motores en los que el flujo a través de las mangueras puede ser reducido o detenido en el caso de un incendio.

El documento WO-A-2008/016625 divulga un conjunto de manguera aislado que incluye una capa aislante que rodea un núcleo interno. Una capa de sellado resistente a productos químicos rodea la capa aislante. Esta capa de sellado se construye a partir de una cinta enrollada de un material de fluoropolímero que es resistente a la degradación química. A continuación, una capa de metal rodea la capa de sellado de cinta de fluorocarbono, que se proporciona como una capa discreta mediante trenzado.

El documento US-A-2008/0185063 divulga una manguera que tiene un tubo interno formado a partir de caucho, una capa de refuerzo prevista en la parte superior del tubo interior mediante trenzado, formada a partir de metal, textil, otros materiales de fibra o la inclusión de alambre de metal. Una capa de barrera en forma de una fina capa de película polimérica o una lámina metálica se posiciona en la parte superior de la capa de refuerzo. Una cubierta exterior está formada de un alambre trenzado de acero inoxidable u otro material de fibra, que puede actuar como una funda ventilada.

El documento US-4307756 divulga una construcción de un tubo de aislamiento térmico en el que un espaciador se enrolla alrededor de un tubo de cobre sin costuras. Una lámina de metal se pliega sobre el espaciador en espiral. Una espuma se proporciona en el espacio entre el tubo interior y el espaciador. Una envoltura externa hecha de una cinta o banda de cloruro de polivinilo se envuelve alrededor de la lámina metálica.

El documento WO-A-00/22328 divulga un tubo flexible que comprende un tubo interior, un elemento de refuerzo que rodea el tubo interior. El elemento de refuerzo comprende una o más capas de un tejido, uno o más alambres de soporte o una trenza, y una o más capas de soporte de goma formadas a partir de un material de elastómero

intercaladas entre la tela y el alambre o trenza. Una capa intermedia se coloca sobre la capa de refuerzo de manera que la capa de refuerzo se intercala entre el tubo interior y la capa intermedia. Se proporciona un elemento de cubierta resistente a la abrasión fuera de la capa intermedia. El elemento de cubierta tiene aberturas o huecos formados en él de modo que las porciones de la capa intermedia subyacente están expuestas.

5 La presente invención proporciona una manguera flexible para entornos de alta temperatura, tal como se define en la reivindicación 1.

La presente invención proporciona una manguera flexible que tiene una alta resistencia a la degradación por temperatura y puede ser capaz de funcionar a temperaturas elevadas tales como 232°C (450°F) o superiores. En una realización, la manguera puede ser capaz de operar a temperaturas de aproximadamente 315°C (600°F) o superiores y, en otra realización, a temperaturas de aproximadamente 460°C (860°F) o superiores. Una manguera de acuerdo con la presente invención puede ser capaz de funcionar a temperaturas elevadas durante largos períodos de tiempo, manteniendo su integridad mecánica y estructural. La protección contra altas temperaturas, que pueden ser experimentadas durante un incendio, puede ser proporcionada por una capa aislante que rodea a un tubo central. El rendimiento a alta temperatura también puede ser proporcionado por una capa de cubierta que rodea a la capa aislante y una funda ventilada que rodea la capa de cubierta.

La capa aislante puede ser un material fibroso tal como, por ejemplo, una fibra de sílice, una fibra de vidrio, una fibra cerámica, y similares.

La funda ventilada puede comprender un material resistente a la corrosión. El material resistente a la corrosión puede ser un acero inoxidable o una aleación de níquel. El acero resistente a la corrosión puede ser resistente a la formación de carburos de cromo cuando se expone a temperaturas muy altas.

La funda ventilada puede ser una trenza de alambre que tiene intersticios en la misma.

La funda ventilada puede ser un tubo corrugado que comprende al menos un orificio de ventilación en una pared del mismo.

La capa resistente a productos químicos sirve como una barrera para los líquidos y/o proporciona un cierto nivel de resistencia rozaduras o a la abrasión. Adicionalmente, la capa resistente a productos químicos puede ser térmicamente estable a temperaturas de hasta al menos aproximadamente 232°C (450°F), y tal vez térmicamente estable a temperaturas de hasta al menos aproximadamente 288°C (550°F) o al menos aproximadamente 460°C (860°F). La capa resistente a productos químicos comprende una capa de metal. La capa de metal puede proporcionarse como una lámina metálica o puede ser una película metálica depositada sobre la capa aislante. En una realización, la capa de metal comprende aluminio. En otra realización, la capa metálica comprende acero inoxidable.

La capa aislante puede ser indestructible al menos cuando la manguera se somete a un incendio en 1.090°C (2.000°F) durante un período de quince minutos.

La manguera puede ser a prueba de fuego o resistente al fuego como se define en SAE AS 1055. La manguera puede ser resistente al fuego, a prueba de fuego, o ambos en condiciones en las que el tubo flexible experimenta un flujo de fluido similar a las tasas de flujo de fluido bajo condiciones de funcionamiento estándar, un caudal bajo (por ejemplo,  $5 \times ID^2$  o  $1 \times ID^2$ ), o una tasa de flujo de fluido de aproximadamente cero.

Una manguera de acuerdo con la presente invención también puede comprender un tubo central formado a partir de un material de PTFE; una capa de aislamiento rodeando el tubo central, comprendiendo la capa de aislamiento fibra de sílice; una capa de metal que rodea a la capa de aislamiento térmico; y una trenza resistente a la corrosión que rodea a la capa de metal.

Las realizaciones de la invención se describen a continuación a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es una vista en corte en alzado lateral de una manguera de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 2 es una vista en sección transversal de la manguera montada en la figura 1 tomada a lo largo de la línea 2-2;

La figura 3 es una vista en sección transversal radial de la manguera montada de la figura 1 tomada a lo largo de la línea 3-3; y

La figura 4 es una vista en sección transversal de una manguera, tomada a lo largo del eje longitudinal, de acuerdo con una realización de la presente invención que emplea una funda ventilada que comprende un tubo corrugado.

Una manguera de acuerdo con la invención puede encontrar uso en una variedad de aplicaciones de transferencia

de fluidos hidráulicos u otros. En una realización, una manguera de acuerdo con la invención es particularmente adecuada para su uso en aeronaves, incluyendo aeronaves de alto rendimiento. En una realización, la manguera es capaz de operar a temperaturas elevadas, tal como aproximadamente 232°C (450°F) o superiores, y tal vez capaz de operar a temperaturas de aproximadamente 460°C (860°F) o superiores.

5 Con referencia ahora a los dibujos, las figuras 1-3 muestran una manguera 100 comprende un tubo central 110, una capa de refuerzo 120 que rodea el tubo central, una capa aislante 130 que rodea la capa de refuerzo, una capa de cubierta 140 que rodea a la capa aislante, y una funda ventilada 150 que rodea la capa de cubierta. En la figura 1, la funda ventilada 150 se representa como una trenza de alambre que comprende huecos o intersticios 154 entre las hebras de alambre adyacentes 151, 152.

10 La figura 4 ilustra una manguera 200 comprende un tubo central 210, una capa de refuerzo 220 que rodea el tubo central, una capa aislante 230 que rodea la capa de refuerzo, una capa de cubierta 240 que rodea a la capa aislante, y una funda ventilada 250 que rodea la capa de cubierta. En la figura 4, la funda ventilada 250 es un tubo corrugado que comprende orificios de ventilación 252 dispuestos a través de una pared del tubo.

El tubo central 110, 210 puede formarse a partir de cualquier material adecuado como se desee para un propósito particular o uso previsto. Por ejemplo, para las mangueras utilizadas en aeronaves, el tubo central puede estar hecho de un caucho natural, un compuesto de caucho sintético, un plástico, u otro material polimérico. La manguera se puede proporcionar como extruida, moldeada o formada de cualquier forma adecuada. Los materiales adecuados, junto con copolímeros y mezclas, preparados, aleaciones, u otras combinaciones de los mismos, incluyen poliésteres, cloruros de polivinilo, poliimidaz, poliuretanos, poli (éter cetona éter), polieterimidaz, polibutileno y polietileno tereftalatos, polisulfonas, poliacrílicos, polimetilacrilatos, polimetilmetacrilatos, policarbonatos, poli (éster y uretanos de éter), polímeros de cristal líquido (LCP), acetal homo y copolímeros, poliolefinas tales como polietileno de alta densidad o de bajo peso molecular y poliamidas tales como Nylon 12, y fluoropolímeros, pero como puede ser seleccionado específicamente para resistencia a alta o a baja temperatura, características de la superficie, tales como coeficiente de fricción, propiedades físicas o mecánicas tales como el módulo de flexión, o, en el caso de transferencia de fluido, la compatibilidad química con el fluido que está siendo manejado.

Para muchas aplicaciones aeroespaciales u otras aplicaciones que requieran resistencia a productos químicos, el tubo central puede comprender y/o estar formado a partir de un material de fluoropolímero. Fluoropolímeros representativos incluyen, pero no se limitan a, politetrafluoroetileno (PTFE), copolímero de polipropileno etileno fluorado (FEP), copolímero, resina perfluoroalcoxi (PFA), copolímero policlorotrifluoroetileno (PCTFE), copolímero etileno-clorotrifluoroetileno (ECTFE), terpolímero etileno-tetrafluoroetileno (ETFE), fluoruro de polivinilideno (PVDF), fluoruro de polivinilo (PVF), y copolímeros y mezclas y otras combinaciones de los mismos.

Como se usa en este documento, "resistencia a producto químico" puede entenderse en el sentido de la capacidad de resistir la hinchazón, rajaduras, agrietamiento por tensión, corrosión y/o de otra manera para resistir el ataque de soluciones suaves ácidas o alcalinas, soluciones de fosfato-éster, alcoholes y otros disolventes orgánicos e hidrocarburos, disolventes inorgánicos (tales como agua o salmuera), y similares.

Como se mencionó, la formación del tubo de material de núcleo 110, 210 puede ser un homo o copolímero, o una combinación de los mismos tal como una mezcla de uno o más homopolímeros, uno o más copolímeros, o uno o más homopolímeros y uno o más copolímeros. Tales materiales cada uno, además, pueden mezclarse con otras resinas, que pueden ser termoplásticas o termoestables, como para formar una aleación, mezcla, preparado, u otra combinación, o un copolímero de los mismos.

Alternativamente, se puede formar el tubo central 110, 210 de una resina que es un termoplástico, es decir, en estado fundido procesable, caucho sintético, tal como un clorosulfonato, polibutadieno, butilo, neopreno, nitrilo, poliisopreno, o buna-N caucho, o un copolímero de caucho tal como caucho de etileno-propileno (EPR), monómero de etileno-propileno-dieno (EPDM), caucho de nitrilo-butadieno (NBR) o caucho de estireno-butadieno (SBR), o una mezcla o copolímero de uno o más de estos materiales, opcionalmente con otro material tal como etileno o propileno. El término "cauchos sintéticos" debe entenderse también para abarcar materiales que, alternativamente, se pueden clasificar ampliamente como elastómeros termoplásticos tales como poliuretanos, siliconas, siliconas fluoradas, estireno-isopreno-estireno (SIS), y estireno-butadieno-estireno (SBS), como así como otros polímeros que presentan propiedades similares al caucho tales como nylon plastificado, poliésteres, acetatos de etileno vinilo, y cloruros de polivinilo.

El material que forma el tubo central 110, 210 se puede combinar con uno o más de otros materiales de relleno, y/o con modificadores u otros aditivos. Tales aditivos, que pueden ser funcionales o inertes, pueden ser proporcionados para estar en forma líquida, en polvo, partículas, escamas, fibras, u otra forma, y pueden incluir otros materiales de carga eléctricamente conductores, rellenos de atenuación de microondas, rellenos térmicamente conductores, lubricantes tales como disulfuro de molibdeno (MoS<sub>2</sub>), agentes humectantes, agentes tensioactivos, estabilizadores, antioxidantes, dispersantes, pigmentos, tintes, y otros colorantes, o agentes opacificantes tales como para la codificación de color del tubo, luminiscentes, reflectantes de la luz, agentes antiestáticos, agentes de acoplamiento tales como titanatos, aceites de extensión de cadena, agentes de pegajosidad, modificadores de flujo, agentes de soplado, formadores de espuma o antiespumantes, refuerzos, tales como vidrio, carbono, o fibras textiles, silanos,

peróxidos, polímeros con película de refuerzo y otros agentes, emulsionantes, espesantes, y/o retardantes de llama y otros rellenos tales como trihidrato de aluminio, trióxido de antimonio, óxidos metálicos y sales, partículas de grafito intercalado, ésteres de fosfato, óxido de decabromodifenilo, boratos, siloxanos, fosfatos, compuestos halogenados, vidrio, sílice, que pueden ser ahumados o cristalinos, silicatos, mica, cerámica y vidrio o microesferas poliméricas. Típicamente, los aditivos se mezclan o combinan de otro modo con el material de base, y pueden comprender entre aproximadamente 0,05% y 80% o más en volumen total de la formulación.

Para muchas aplicaciones aeroespaciales, incluyendo aquellos que involucran transferencia de combustible, puede ser deseable que el tubo central 110, 210 sea eléctricamente conductor para proporcionar disipación estática y/o de puesta a tierra eléctrica. La resina que forma el tubo 110, 210 por lo tanto puede rellenarse de negro de carbón u otro relleno eléctricamente conductor. Cuando se mezcla con el material de relleno, la resina generalmente puede formar un aglutinante en el que el relleno se puede dispersar. El material de relleno generalmente puede incluirse dentro de la resina en una proporción suficiente para proporcionar el nivel de conductividad eléctrica que se desea para la aplicación prevista. Para muchas aplicaciones, se especificará una conductividad de 12  $\mu$ A a 1.000 VDC para el tubo central 110, 210 de acuerdo con SAE Standard AS2078. En una realización, el tubo central está hecho de un material politetrafluoroetileno (PTFE), tal como el vendido bajo la marca Teflón. El tamaño y las dimensiones del tubo central, incluyendo el diámetro interior y exterior del tubo central, se pueden seleccionar como se desee para un propósito particular o uso previsto.

El grosor y/o el número de capas de refuerzo pueden ser seleccionados en base a las propiedades mecánicas deseadas, incluyendo un nivel deseado de flexibilidad.

La capa(s) de refuerzo 120, 220 se puede proporcionar, por ejemplo, como tricotado, trenzado, tejido, en espiral, es decir, enrollada helicoidalmente, o de otro modo, y/o envuelta o formada de otro modo para rodear el tubo central 120, 220. Cada una de las capas de refuerzo 120, 220 puede estar formada por uno o más filamentos, que pueden ser monofilamentos, multifilamentos continuos, es decir, hilo, hebra, cuerda, mecha, trenza, cinta o tela, o cuerda "grapa" de hebras cortas, de uno o más materiales de fibra. El material de fibra, que puede ser el mismo o diferente en cada una de las capas de refuerzo que se proporcionan, y que puede ser una mezcla, aleación, u otra combinación de dos o más materiales diferentes en cada capa, puede ser un acero, que puede ser galvanizado o inoxidable o resistente a la corrosión de otra manera (CRES), aluminio, níquel, cobre, latón o de zinc o revestidos de zinc, o una mezcla, aleación, u otra combinación de los mismos.

Alambres metálicos adecuados incluyen, por ejemplo, los fabricados a partir de acero al carbono, cobre, acero inoxidable, latón chapado en acero o similar. Un metal particularmente adecuado para la capa de refuerzo es el acero inoxidable. La capa de refuerzo 120 en la figura 1 se muestra como una trenza de hilos entretreídos alterna 121, 122. La configuración de la trenza no está limitada y puede seleccionarse según se desee. Por ejemplo, la trenza puede ser de configuración uno encima, uno debajo (como se muestra en la figura 1), de configuración dos encima, de configuración dos debajo, o cualquier otra configuración. Además, el tamaño de los huecos (por ejemplo, los huecos 124) entre los cables adyacentes no se limita. Una capa de refuerzo de alambre de metal no necesita estar en una trenza, pero puede estar enrollada en espiral o colocada de otro modo sobre el tubo central.

El conjunto de manguera 100, 200 incluye al menos una capa de aislamiento térmico 130, 230, que se proporciona para rodear el tubo central 110, 210 para aislar térmicamente o proteger de otra manera el tubo central 110, 210 en el caso de una situación de incendio, y por lo tanto asistir en el mantenimiento del tubo central 110, 210 a temperatura por debajo de la temperatura de combustión del mismo. La capa de aislamiento térmico 130, 230 puede estar formada a partir de una o más capas de un material adecuado, que puede ser proporcionada en la forma de una cinta u otra película que puede ser enrollada en espiral, es decir, helicoidalmente, de manera superpuesta sobre la superficie externa del tubo central 110, 210 o sobre cualquiera de las capas intermedias que se pueden interponer entre ellas. La capa de aislamiento térmico, alternativamente, puede ser enrollada longitudinalmente, es decir, "cigarrillo", sobre el tubo central 110, 210, o extrudida, coextrudida, o extruida de otro modo convencional sobre el núcleo.

Por ejemplo, dependiendo de la extensión diametral del tubo 110, 210, la cinta u otra forma de la capa o capas de aislamiento 130, 230 cada una puede tener un espesor de al menos aproximadamente 0,13 mm (0,005 pulgadas). El espesor puede ser no más de aproximadamente 0,25 mm (0,01 pulgadas). Sin embargo, como el grado de resistencia al fuego proporcionado en la manguera 100, 200 por las una o más capas 130, 230 será generalmente proporcional a los espesores de esas capas, se debe entender que las capas más gruesas o múltiples capas más delgadas pueden ser proporcionadas en la construcción para aumentar la resistencia al fuego de la misma. De hecho, las actuaciones de resistencia a la llama (como por SAE Standard AS1055) de 15 minutos o más se puede conseguir usando una capa más gruesa de aislamiento 130, 230, que puede ser una o capas más gruesas o una combinación de dos o más capas más delgadas que pueden ser utilizadas para lograr un espesor total especificado. Si la capa de aislamiento se proporciona en forma de una cinta, tales cintas pueden ser de entre aproximadamente 1,3 a 5,0 cm (0,5 a 2,0 pulgadas) de ancho.

Las capas aislantes 130, 230 pueden ser cualquier material adecuado para proporcionar aislamiento térmico a la estructura subyacente de la manguera, es decir, el tubo central o el tubo central en combinación con una o más capas de refuerzo. En una realización, la capa aislante puede ser un material de silicona. Los materiales

5 termoplásticos adecuados generalmente incluyen aquellos materiales clasificados como termoplásticos de "ingeniería", y en particular los materiales, que pueden ser homopolímeros o copolímeros, y que también pueden ser mezclas, aleaciones, mezclas, u otras combinaciones de dos o más materiales diferentes, que pueden ser clasificados como materiales de "alta temperatura" dado que tiene un punto de fusión de al menos aproximadamente 300°C. Los materiales representativos incluyen, en particular, poliimididas tales como las comercializadas bajo la marca comercial Kapton por E I DuPont de Nemours and Co, Wilmington, Delaware, EE.UU. Otros materiales termoplásticos adecuados, además de poliimididas incluyen polisulfonas, poli-eteretercetonas, copolímeros de dos o más de los mismos, y combinaciones de dos o más de los mismos. En una realización, la capa aislante puede ser un material fibroso que comprende un material seleccionado de entre fibras de sílice, fibra de vidrio, fibras cerámicas, y similares. El material fibroso puede proporcionarse como una tira o cinta que se enrolla alrededor del tubo central (o, en su caso, enrollado sobre una capa de refuerzo que recubre el tubo central). Cuando se emplean múltiples capas aislantes, las capas se pueden formar a partir de los mismos o diferentes materiales. Cuando la capa aislante comprende dos o más capas, las capas pueden ser iguales o diferentes en términos de grosor y/o los materiales utilizados en las capas respectivas. Los ejemplos no limitantes de materiales adecuados para la capa de aislamiento incluyen una cinta de fibra de sílice disponible de Insuflex AB o hilo de fibra de vidrio disponible de AGY. La capa aislante puede ser sin relleno o, alternativamente, presentada con uno o más rellenos o aditivos.

20 El espesor de la capa(s) aislante puede ser seleccionado como se desee para proporcionar un nivel deseado de aislamiento térmico para el tubo central subyacente. Es decir, el espesor puede seleccionarse de tal manera que la temperatura de la superficie exterior del tubo central no exceda de un límite umbral deseado durante un período determinado de tiempo. En una realización, la capa aislante tiene un espesor que es aproximadamente 30 a aproximadamente 70% del radio total del conjunto de manguera. En una realización, la capa aislante puede tener un espesor en la dimensión radial de aproximadamente 2,5 a aproximadamente 7,5 mm (aproximadamente 0,1 a aproximadamente 0,3 pulgadas). El número de capas aislantes se puede seleccionar como se desee para proporcionar un determinado nivel de aislamiento térmico, así como mantener otras propiedades deseables para la manguera incluyendo, por ejemplo, un nivel deseado de flexibilidad.

30 El conjunto de manguera 100, 200 incluye una capa de cubierta 140, 240 que rodea a la capa aislante. La capa de cobertura también puede ser denominada en este documento como una capa resistente a productos químicos. Como se usa en este documento, "resistencia a productos químicos" se refiere a la capacidad de resistir la hinchazón, rajaduras, agrietamiento por tensión, corrosión y/o de resistir de otra manera el ataque de soluciones suaves ácidas o alcalinas, soluciones de fosfato-éster, alcoholes y otros disolventes orgánicos e hidrocarburos, disolventes inorgánicos (tales como agua o salmuera), y similares. La capa resistente a productos químicos puede funcionar como una barrera para materias líquidas, químicas y/o en partículas. La capa resistente a los químicos 140, 240 también puede proporcionar cierto grado de resistencia a la abrasión a la manguera.

35 De acuerdo con la presente invención, la capa resistente a productos químicos comprende una capa de metal. En un aspecto, una capa resistente a productos químicos que comprende una capa de metal puede formarse a partir de o mediante la capa de metal en sí. Los metales adecuados para su uso en la capa de metal incluyen, pero no se limitan a, aluminio, acero inoxidable, níquel, hierro, combinaciones de dos o más de los mismos (incluyendo aleaciones), o similares. La capa resistente a productos químicos se puede proporcionar como una capa de metal en forma de una lámina metálica envuelta o dispuesta de otra manera alrededor de la capa aislante. La capa de metal también puede proporcionarse como una capa de película depositada (por ejemplo, tal como mediante la evaporación del metal) directamente sobre la capa aislante o sobre otra capa de metal. En una realización, la capa resistente a productos químicos es un recubrimiento metalizado depositado sobre la capa aislante. Material aislante metalizado está disponible, por ejemplo, de ADL Insuflex, Inc.

45 La capa resistente a productos químicos puede tener cualquier espesor deseado. En una realización, la capa resistente a productos químicos tiene un espesor de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 0,075 mm (aproximadamente 0,002 a aproximadamente 0,03 pulgadas).

50 La capa metálica puede contribuir a la resistencia al calor de la manguera además de contribuir a o proporcionar las propiedades de capa de cubierta/capa resistente a productos químicos deseada. Por ejemplo, la capa de metal puede tener el efecto de reflejar la radiación entrante, de tal manera que la capa de metal funciona como capa de protección contra la radiación que protege la construcción subyacente.

55 El tubo central 110, 210, la(s) capa(s) de refuerzo 120, 220, la(s) capa(s) aislante(s) 130, 230 y la(s) capa(s) resistente(s) a productos químicos 140, 240 están contenidas dentro de la funda ventilada 150, 250. La funda ventilada puede proporcionar resistencia a la abrasión, desgaste y/o al impacto y proteger la estructura subyacente de la manguera. La funda ventilada debe dimensionarse de manera que permita que la manguera tenga un nivel deseado de flexibilidad. La funda ventilada comprende uno o más orificios de ventilación tales como, por ejemplo, huecos o intersticios 154 en trenza de alambre 150 como se muestra en la figura 1, u orificios o aberturas de ventilación 252 en el tubo corrugado 250, como se muestra en la figura 4. Los orificios de ventilación pueden evitar que el aire quede atrapado debajo de la cubierta exterior y/o la capa de cubierta, lo que puede causar que la capa de cubierta se hinche como un globo o se hinche e incluso se rompa.

60 En la realización mostrada en la figura 1, la funda ventilada 150 comprende una trenza de alambre que tiene hilos

entretreídos alternativamente 151, 152 enrollados en direcciones opuestas en un patrón por encima y por debajo. A pesar de que la trenza puede ser relativamente apretada, pequeños huecos o intersticios 154 se producirán en la intersección de alambres adyacentes. La trenza de alambre puede tener cualquier configuración deseada incluyendo como, por ejemplo, una configuración de una encima, una debajo (como se muestra en la figura 1), una configuración de dos encima, dos debajo, o similares. El tamaño de los huecos o intersticios 154 no está limitado y puede ser seleccionado para un propósito particular o uso previsto.

Como se muestra en la figura 4, una funda ventilada 250 formada a partir de un tubo corrugado comprende orificios de ventilación 252, dispuestos en una pared del tubo. La configuración del tubo corrugado no está limitada y puede seleccionarse según se desee. Por ejemplo, tubo corrugado 250 se muestra teniendo picos redondeados 254 y valles redondeados 256. Los picos y valles pueden ser en la forma que se desee y pueden tener, por ejemplo, picos cuadrados y valles cuadrados, picos redondeados y valles cuadrados, picos cuadrados y valles redondeados, combinaciones de los mismos, u otras formas según se desee. La distancia o separación entre picos adyacentes tampoco está limitada. El número y la ubicación de los orificios de ventilación también pueden seleccionarse como se desee. Como se muestra en la figura 4, los orificios de ventilación 252 están situados cerca del vértice de los picos 254. Los orificios de ventilación, sin embargo, pueden estar situados en cualquier parte de la pared del tubo corrugado.

La funda ventilada 150, 250 puede estar hecha de un material resistente a la corrosión tal como, por ejemplo, un acero inoxidable o una aleación de níquel. La funda ventilada puede estar hecha de materiales de temperatura estabilizada en función de las temperaturas ambiente previstas para la aplicación particular. El material resistente a la corrosión debe ser capaz de resistir temperaturas de aproximadamente 232°C (450°F) o superiores. En una realización, el material resistente a la corrosión debe ser capaz de resistir temperaturas de aproximadamente 315°C (600°F) o superiores, y, en otra realización, hasta al menos aproximadamente 460°C (860°F). Aceros inoxidables no estabilizados pueden formar carburos de cromo a temperaturas elevadas, que causan que el material se debilite o se corra. En una realización, la funda ventilada comprende un material que es resistente a la formación de carburo de cromo cuando la temperatura ambiente alrededor de la funda es de aproximadamente 315°C (600°F) o superiores. Otros materiales resistentes a la corrosión adecuados incluyen, pero no se limitan a, las aleaciones a base de níquel tales como las vendidas bajo la marca comercial Inconel. La funda ventilada también puede formarse a partir de aceros inoxidables resistentes a la corrosión (CRES) incluyendo, pero no limitados a, los aceros inoxidables de tipo 304, tipo 321, tipo 347 y dependiendo de los niveles de temperatura ambiente predichos para la aplicación. El tipo 321 y tipo 347 son los aceros inoxidables estabilizados y son adecuados para aplicaciones de alta temperatura y pueden ser resistentes a la formación de carburo de cromo a temperaturas de aproximadamente 427°C (800°F) o superiores. En una realización, la funda ventilada comprende una trenza de alambre formada a partir de un acero inoxidable tipo 321, un acero inoxidable tipo 347, o combinaciones de los mismos, y es resistente a la formación de carburo de cromo a temperaturas de al menos aproximadamente 460°C (860°F).

La capa aislante, la capa resistente a productos químicos que tiene una capa de metal, y la funda ventilada colectivamente puede ser considerada como una protección contra incendios o manguito contra incendios para la manguera.

La manguera 100, 200 puede ser hecha por formación de un tubo central 110, 210 tal como por extrusión, aplicando una capa aislante 130, 230 alrededor del tubo central, aplicando una capa de un producto químico resistente 140, 240 alrededor de la capa aislante, y aplicando una funda de ventilación 150, 250 alrededor de la capa de cubierta. La capa aislante se puede aplicar, por ejemplo, envolviendo una tira o cinta de material fibroso alrededor de la capa de refuerzo que recubre el tubo central. Dependiendo del material utilizado como la capa aislante, la capa aislante también puede extrudirse sobre el tubo central y la capa de refuerzo. La capa de cubierta puede estar formada por extrusión. La funda ventilada puede ser aplicada mediante trenzado sobre las capas o deslizando un tubo de ventilación pretrenzado o corrugado sobre las capas.

Se apreciará que la manguera 100, 200 puede tener un conector unido a cada extremo para hacer las conexiones apropiadas como se desee para un propósito particular o uso previsto. En la figura 2, por ejemplo, la manguera montada 100 de la figura 1 se muestra teniendo un conector de manguera 160, incluyendo un empalme 162 posicionado dentro del tubo central 110, y un conector 164, y un manguito 166 engarzado en un extremo exterior de la manguera 100.

Cuando se utiliza la manguera 100, 200 con un conector 160, que típicamente puede estar hecho de acero, el conector 160 proporciona una trayectoria conductora para el calor alrededor del manguito contra incendios a la interfaz del conector 160 y la manguera 110, que está hecha típicamente de PTFE. Un incendio produce una gran cantidad de energía térmica que puede someter a los materiales de contacto del conector 160 al daño material. En la figura 2, se muestra un recubrimiento térmico 170 aplicado a la superficie exterior del empalme 162. Esto protege el interior del tubo central 110 y por consiguiente extiende la vida de la manguera 100 en un ambiente de fuego. Un ejemplo de una capa protectora de alta temperatura adecuada es CP 4010 proporcionada por Aremco Products, Inc. de Valley Cottage, New York bajo la marca comercial Corr-Paint. Esta capa protectora es un recubrimiento resistente al calor a base de silicona que es resina de silicona dispersable en agua compatible con VOC. Este recubrimiento proporciona la adherencia a los metales y proporciona una resistencia térmica a temperaturas de hasta 593°C (1100°F) cuando se aplica a un espesor de película húmeda de 0,13 mm (0,005 pulgadas) o un espesor de película

seca de 0,038 mm correspondiente (0,0015 pulgadas). Otros recubrimientos térmicos también pueden ser apropiados.

5 Al aplicar el recubrimiento térmico a un conector tal como un empalme 162, las superficies fuera del empalme deben estar libres de aceite, grasa, suciedad, sustancias corrosivas, óxidos, pintura u otras materias extrañas. La parte delantera (superficie de sellado cónica) del empalme 162 se enmascara. El recubrimiento térmico 170 se aplica con una pistola de pintura en aerosol. El recubrimiento 170 se aplica típicamente a un espesor de película húmeda de cinco milésimas de pulgada. El recubrimiento 170 se deja luego secar y luego se cura a una temperatura elevada durante un tiempo establecido. Se observa, adicionalmente, que, además de proporcionar un beneficio de resistencia térmica, poniendo a prueba el uso de empalmes con recubrimiento térmico 162 con la manguera 100 en las pruebas de calificación de los conjuntos de mangueras se ha demostrado que los recubrimientos térmicos no afectan negativamente a la ajuste o montaje de la manguera en las pruebas de degradación de tensión, ensayo de prueba o pruebas de conductividad eléctrica.

15 El empalme 162 puede tener un recubrimiento térmico 170 dispuesto en al menos una parte del diámetro exterior del empalme 162. El recubrimiento térmico puede retardar la conducción de calor a través de las partes metálicas y el empalme que subyace en el tubo central, protegiendo así el interior del tubo central, que puede extender aún más la vida de la manguera en un ambiente de incendio.

20 El recubrimiento térmico empleado y el espesor de dicho recubrimiento se pueden seleccionar según se desee para una aplicación en particular y/o a una especificación de tiempo hasta el fallo deseado. Ejemplos de recubrimientos térmicos adecuados incluyen recubrimiento CP 40XX (por ejemplo, CP 4000, CP 4010, etc.), o CP 30XX (por ejemplo, CP 3000) disponible de Aremco Products, Inc. de Valley Cottage, New York bajo la marca comercial Corr-Paint. Los recubrimientos CP 40XX se identifican como recubrimientos resistentes al calor a base de silicona que se formulan con resina de silicona de revestimiento dispersable compatible con VOC. Los recubrimientos proporcionan la adherencia a los metales y proporcionan resistencia térmica a temperaturas de hasta 593°C (1.100°F). Los recubrimientos CP 30XX son recubrimientos inorgánica de cerámica, de base acuosa que proporcionan resistencia térmica de 649°C a 816°C (1200°F a 1500°F).

30 En realizaciones en las que se proporciona el tubo central como un tubo central conductor de la electricidad, el empalme también debe proporcionar un camino eléctrico para que el tubo central conductor sustraiga disipación estática y/o para la conexión a tierra. En tales realizaciones que comprenden además un recubrimiento térmico, el recubrimiento debe aplicarse para promover la conductividad eléctrica desde el tubo central conductor al conector. En este sentido, al menos una porción del empalme que está adyacente del tubo central debe estar sustancialmente libre de cualquier recubrimiento térmico.

El recubrimiento en el empalme es opcional dependiendo de la aplicación o condiciones en las que se utilizará la manguera.

35 Una manguera de acuerdo con la presente invención puede ser resistente al fuego y/o a prueba de incendio como se define en SAE AS1055 para el material de la manguera particular. AS1055 clasifica la protección contra incendios como resistente al fuego (Clase A), donde la manguera resiste la prueba de fuego designada durante 5 minutos sin evidencia de fugas, y como a prueba de fuego (Clase B), donde la manguera resiste la prueba de fuego designada durante 15 minutos sin evidencia de fugas. La protección contra incendio también se clasifica basada en la composición del tubo central (por ejemplo, si el tubo central es de base caucho o es de base PTFE), la función de la manguera (por ejemplo, combustible y aceite lubricante o fluido hidráulico), y la compatibilidad (por ejemplo, fluido sintético o fluido a base de petróleo). Las condiciones de flujo bajo las cuales una manguera puede considerarse resistente al fuego o prueba de fuego se pueden seleccionar como se desee para un propósito particular o uso previsto. Por ejemplo, la cantidad de flujo dentro de la manguera puede afectar la capacidad de una manguera para resistir la llama en una prueba de fuego durante un período determinado. Motores y otros entornos en los que puede utilizarse la manguera están siendo diseñados de modo que el flujo de fluido a través de la manguera puede ser detenido durante un incendio. Por lo tanto, en una realización puede ser deseable para la manguera sea resistente al fuego o a prueba de fuego en condiciones de flujo cero.

**REIVINDICACIONES**

1. Un conjunto de manguera flexible (400) que comprende:
  - un tubo central (110),
  - 5 una capa de alambre (120) de metal de refuerzo que rodea el tubo central,
  - una capa térmicamente aislante (130) que rodea la capa de refuerzo,
  - una capa (140) resistente a productos químicos que rodea la capa aislante, y
  - una funda (150) ventilada que rodea la capa resistente a productos químicos,en el que la capa resistente a productos químicos comprende una capa de metal.
- 10 2. El conjunto de manguera de la reivindicación 1, en el que la capa (140) de metal es una hoja metálica.
3. El conjunto de manguera de la reivindicación 1, en el que la capa (140) de metal es una película de metal depositada sobre la capa aislante.
4. El conjunto de manguera de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la capa (140) de metal comprende aluminio, acero inoxidable, níquel, hierro, o una combinación de dos o más de los mismos.
- 15 5. El conjunto de manguera de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la capa aislante (130) comprende un material elegido de una fibra de sílice, una fibra de vidrio, una fibra cerámica, o una combinación de dos o más de las mismas.
6. El conjunto de manguera de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la funda (150) ventilada comprende un material resistente a la corrosión seleccionado de entre un acero inoxidable, una aleación de níquel, o combinaciones de los mismos.
- 20 7. El conjunto de manguera de la reivindicación 6, en el que la funda (150) ventilada comprende una trenza de alambre de metal resistente a la corrosión que tiene intersticios en la misma.
8. El conjunto de manguera de la reivindicación 7, en el que la trenza de alambre se forma a partir de un acero inoxidable de tipo 321, un acero inoxidable de tipo 347, o combinaciones de los mismos.
- 25 9. El conjunto de manguera de la reivindicación 6, en el que la funda (150) ventilada comprende un tubo corrugado que comprende al menos un orificio de ventilación dispuesto a través de una pared del mismo.
10. El conjunto de manguera de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende además un conector (160) y un manguito (166) unido a cada extremo de la manguera.
- 30 11. El conjunto de manguera de la reivindicación 10, en el que se recubre una superficie exterior de una porción del empalme del conector.
12. El conjunto de manguera de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que se forma el tubo central (110) a partir de un material de PTFE, comprendiendo la capa aislante fibra de sílice y la funda ventilada está formada por una trenza resistente a la corrosión.
- 35 13. El conjunto de manguera de la reivindicación 12, en el que la trenza resistente a la corrosión comprende un material térmicamente estabilizado resistente a la corrosión.

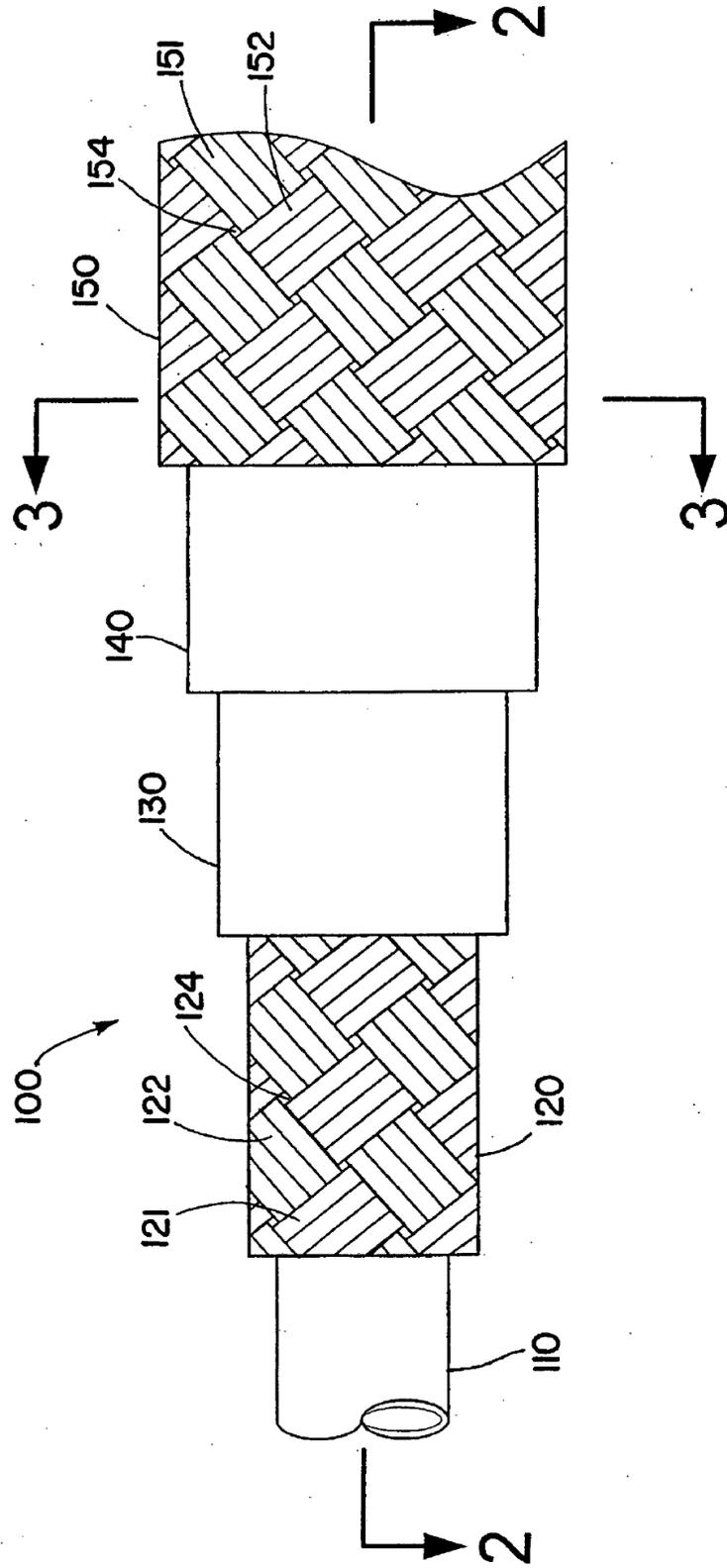


FIG. 1

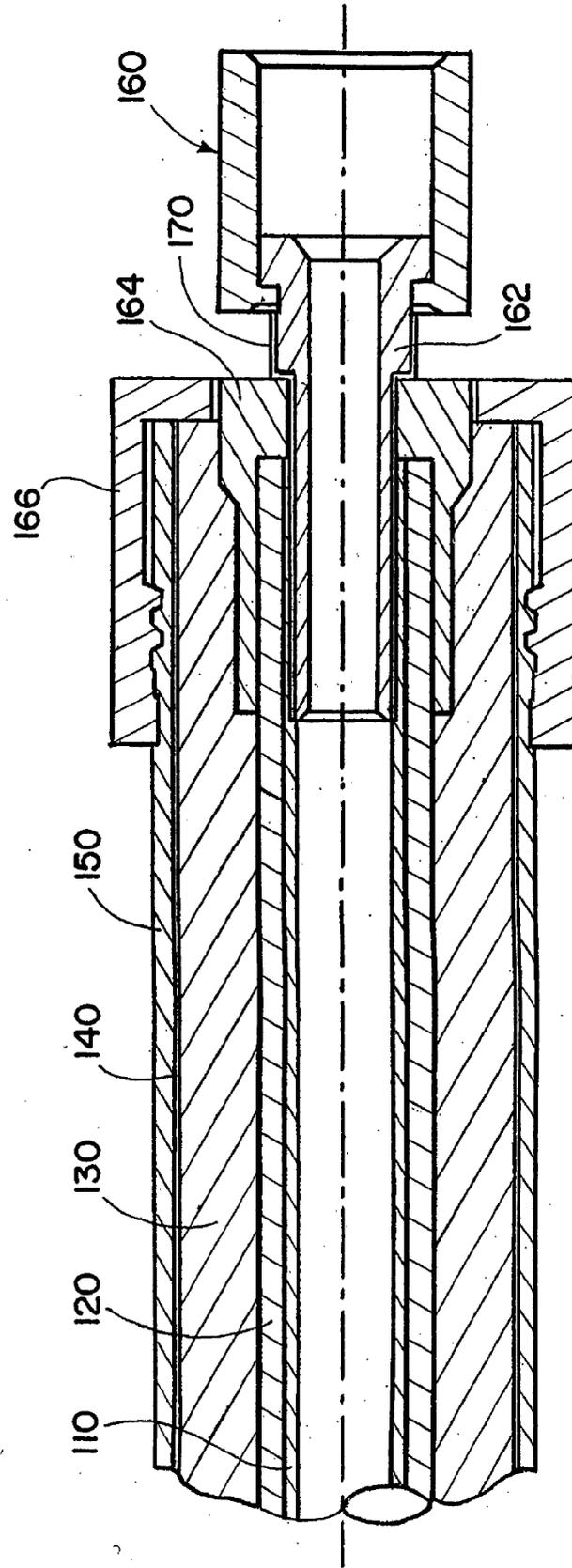


FIG. 2

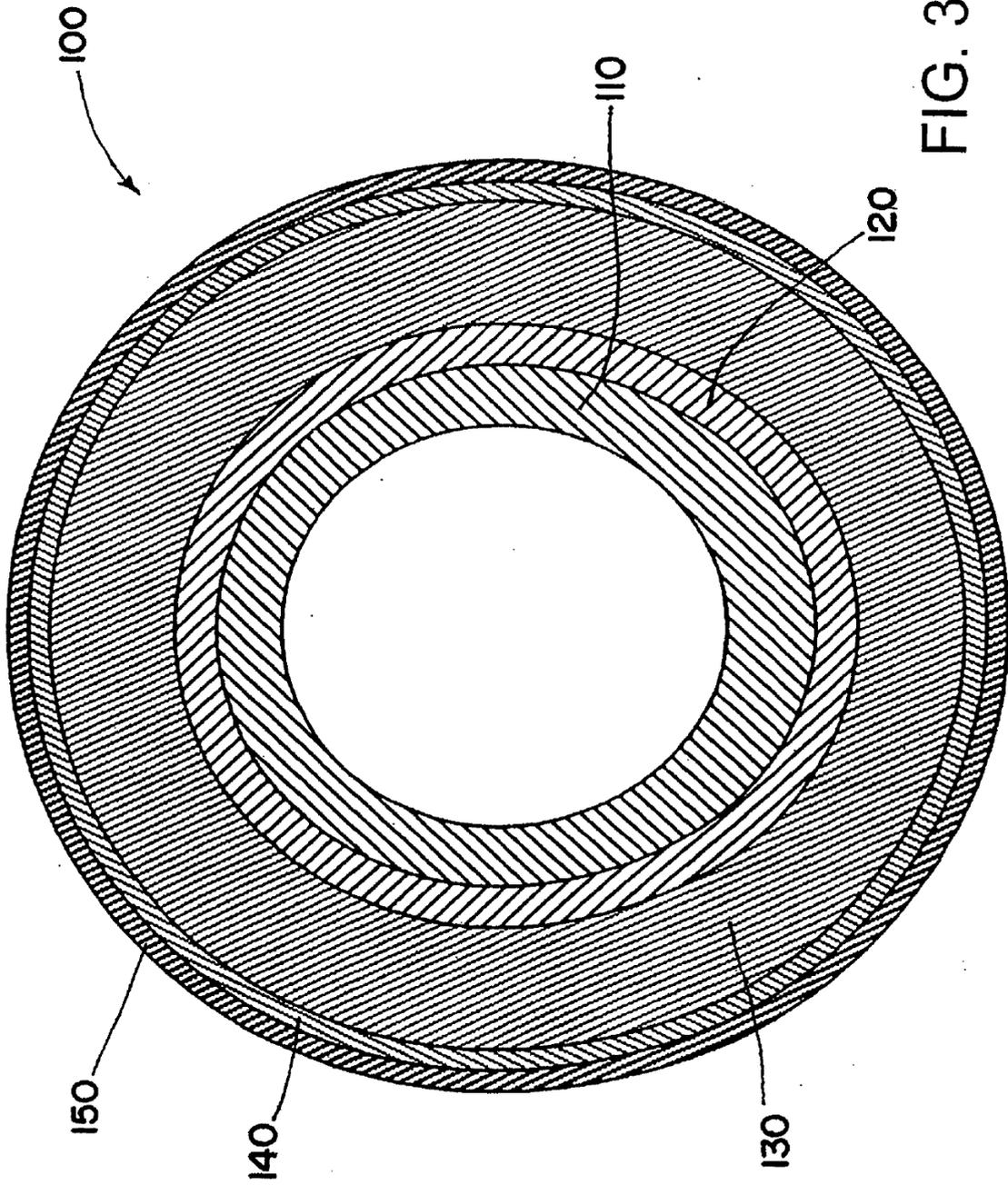


FIG. 3

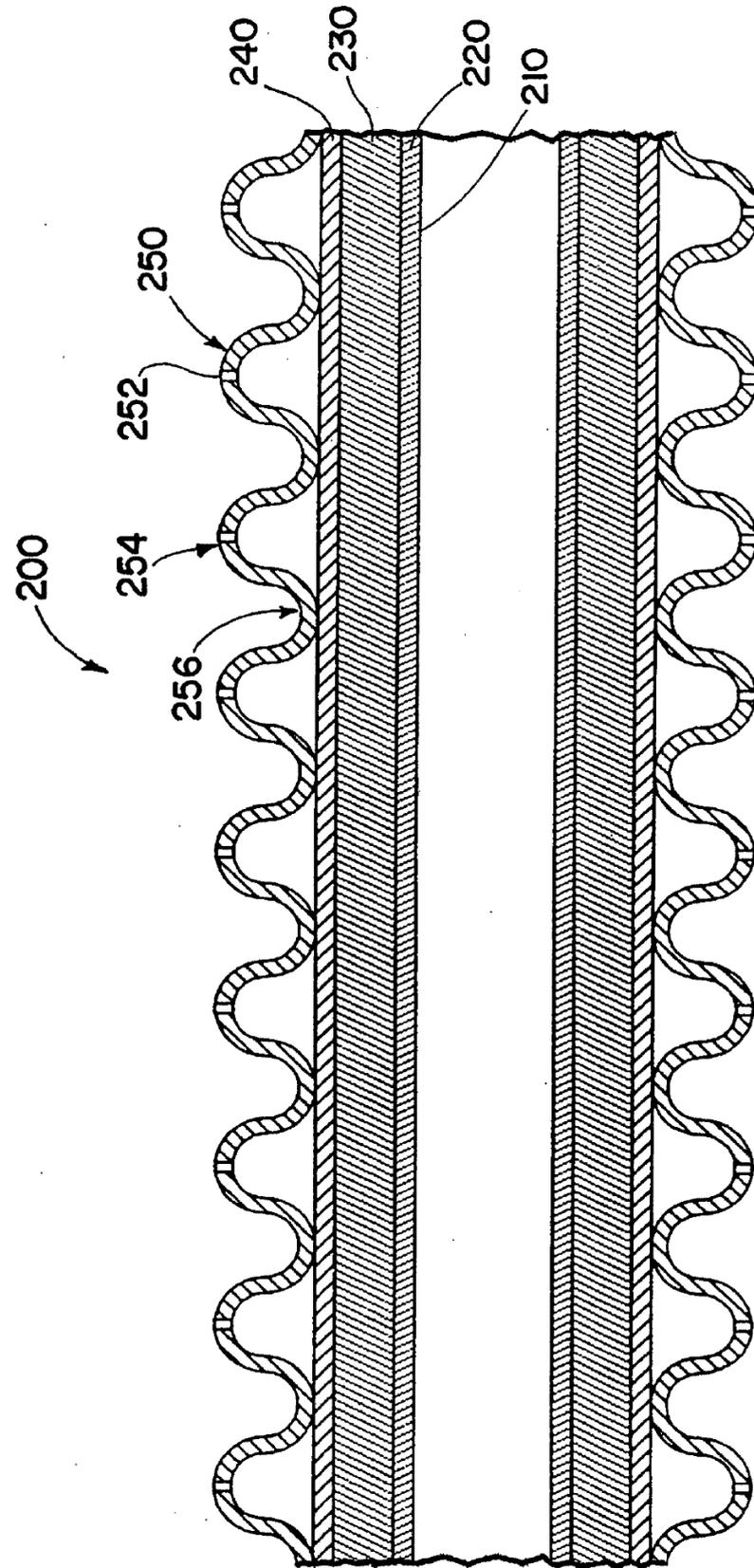


FIG. 4