

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 899 312**

21 Número de solicitud: 202190055

51 Int. Cl.:

F16L 11/12 (2006.01)

F16L 11/04 (2006.01)

F16L 11/08 (2006.01)

B32B 1/08 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22

Fecha de presentación:

26.03.2020

30

Prioridad:

26.03.2019 US 62/824,235

08.08.2019 US 62/884,305

06.01.2020 US 62/957,491

43

Fecha de publicación de la solicitud:

10.03.2022

88

Fecha de publicación diferida del informe sobre el estado de la técnica:

13.02.2023

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

12.05.2023

Fecha de concesión:

24.04.2024

45

Fecha de publicación de la concesión:

03.05.2024

73

Titular/es:

TITFLEX CORPORATION (100.0%)

603 Hendee Street

01139-0054 Springfield MA Massachusetts US

72

Inventor/es:

CAMPBELL, Donald Bradley y

STRUNK, Jordan

74

Agente/Representante:

PONTI & PARTNERS, S.L.P.

54

Título: **Tubo compuesto multicapa y ensamblajes de tubo que incluyen aislamiento reflectante**

57

Resumen:

Un aspecto de la invención proporciona un tubo compuesto que incluye: un tubo interior de plástico; una capa de aluminio que rodea circunferencialmente el tubo de plástico interior; y una capa de plástico exterior que rodea circunferencialmente a la capa de aluminio. La capa de aluminio es una aleación seleccionada del grupo que consta de: AL 3004, AL 3005, AL 3105, AL 5052, AL 6061 y AL 8006. La capa de aluminio tiene un espesor dentro de un rango correspondiente descrito para la aleación en la Tabla 2. Otro aspecto de la invención proporciona: un tubo compuesto que incluye; un tubo interior de plástico; una capa de aluminio que rodea circunferencialmente el tubo de plástico interior; y una capa de plástico exterior que rodea circunferencialmente a la capa de aluminio. La capa de aluminio puede ser una aleación que tenga 0,1% o más de magnesio en masa.

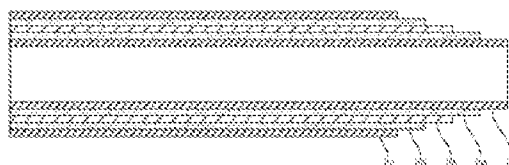


Figura 3

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015. Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

ES 2 899 312 B2

DESCRIPCIÓN

TUBO COMPUESTO MULTICAPA Y ENSAMBLAJES DE TUBO QUE INCLUYEN AISLAMIENTO REFLECTANTE

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los tubos compuestos multicapa están diseñados y se usan para transportar líquidos,
5 principalmente agua, para aplicaciones tales como calefacción de suelos, calefacción de
radiador y suministro de agua.

RESUMEN DE LA INVENCION

Un aspecto de la invención proporciona un tubo compuesto que incluye: un tubo de
plástico interno; una capa de aluminio que rodea circunferencialmente el tubo de plástico
10 interno; una capa de plástico externa que rodea circunferencialmente la capa de aluminio. La
capa de aluminio es una aleación seleccionada del grupo que consiste en: AL 3004, AL 3005,
AL 3105, AL 5052, AL 6061, y AL 8006. La capa de aluminio tiene un espesor dentro de un
intervalo correspondiente descrito para la aleación en la Tabla 2.

Este aspecto de la invención puede tener una variedad de realizaciones. La aleación
15 puede tener menos del 0,8% de magnesio por masa. La capa de aluminio puede no incluir un
recubrimiento protector que inhibe la corrosión.

La aleación puede tener más del 0,8% de magnesio por masa. La capa de aluminio
puede incluir además un recubrimiento protector que inhibe la corrosión.

Otro aspecto de la invención proporciona un tubo compuesto que incluye: un tubo de
20 plástico interno; una capa de aluminio que rodea circunferencialmente el tubo de plástico
interno; y una capa de plástico externa que rodea circunferencialmente la capa de aluminio. La
capa de aluminio puede ser una aleación que tiene un 0,1% o más de magnesio por masa.

Este aspecto de la invención puede tener una variedad de realizaciones. La aleación puede tener entre un 0,15% y un 0,8% de magnesio por masa. La capa de aluminio puede no incluir un recubrimiento protector que inhibe la corrosión. La aleación puede seleccionarse del grupo que consiste en: AL 3005 y AL 3105.

5 La aleación puede tener más del 0,8% de magnesio por masa. La capa de aluminio puede incluir además un recubrimiento protector que inhibe la corrosión. La aleación puede seleccionarse del grupo que consiste en: AL 3004 y AL 5052.

 La aleación puede seleccionarse del grupo descrito en la Tabla 2. La capa de aluminio puede tener un espesor dentro de un intervalo correspondiente descrito para la aleación en la
10 Tabla 2.

 Otro aspecto de la invención proporciona un tubo compuesto que incluye: un tubo de plástico interno; una barrera de gas que rodea circunferencialmente el tubo de plástico interno; una capa de plástico externa que rodea circunferencialmente la barrera de gas; y un miembro de refuerzo localizado en una ubicación seleccionada del grupo que consiste en: dentro del
15 tubo plástico interno, entre el tubo plástico interno y la barrera de gas, entre la barrera de gas y la capa de plástico externa, dentro de la capa de plástico externa, y fuera de la capa de plástico externa.

 Otro aspecto de la invención proporciona un tubo compuesto que incluye: una capa de metal interna; una capa de metal externa que rodea circunferencialmente la capa de metal
20 interna; y al menos una capa de plástico interna, entre o externa a la capa de metal interna y a la capa de metal externa.

 Este aspecto de la invención puede tener una variedad de realizaciones. La al menos una capa de plástico puede ser de PERT.

El tubo compuesto puede incluir además una capa de adhesivo intermedia entre la capa de metal interna y la capa de metal externa. La capa de adhesivo intermedia puede ser un adhesivo termofusible.

La capa de metal interna y la capa de metal externa pueden ser aleaciones de aluminio.

5 Otro aspecto de la invención proporciona un tubo compuesto que incluye: una capa de PERT interna; un primer adhesivo que rodea circunferencialmente la capa interna de PERT; una capa de aluminio interna que rodea circunferencialmente la primera capa de adhesivo; una segunda capa de adhesivo que rodea circunferencialmente la capa de aluminio interna; una capa de aluminio externa que rodea circunferencialmente la segunda capa de adhesivo; una
10 tercera capa de adhesivo que rodea circunferencialmente la capa de aluminio externa; y una capa de PERT externa que rodea circunferencialmente la tercera barrera de adhesivo.

Otro aspecto de la invención proporciona un sistema de refrigeración que incluye un conjunto de líneas que incluye: una línea de succión; y una línea de retorno. Una o más de la línea de succión y de la línea de retorno consisten en el tubo compuesto como se describe en
15 esta memoria.

Otro aspecto de la invención proporciona un ensamblaje de tubo para transportar un fluido y tener una longitud de tubo. El ensamblaje de tubo incluye: (a) un tubo interno con una longitud de tubo interno, el tubo interno hecho de un material plástico o metálico, o una combinación de estos, y tiene una superficie externa, (b) un tubo externo que rodea el tubo
20 interno y que tiene una superficie interna, el tubo externo hecho de un material plástico o metálico, o una combinación de estos, la superficie interna del tubo externo separada de la superficie externa del tubo interno a lo largo de la longitud del tubo para crear un espacio entre la superficie externa del tubo interno y una superficie interna del tubo externo; (c) una pluralidad de estructuras espaciadoras, cada una de las estructuras espaciadoras colocadas en intervalos
25 a lo largo de la longitud del ensamblaje de tubo, cada estructura espaciadora mantiene el

espacio entre la superficie externa del tubo interno y la superficie interna del tubo externo; y (d) un sistema de aislamiento reflectante colocado entre el tubo interno y el tubo externo, comprendiendo el sistema de aislamiento reflectante un material reflectante de baja emisividad como parte de al menos una de la superficie externa del tubo interno y la superficie interna del tubo externo, el espacio, y las estructuras espaciadoras.

Este aspecto de la invención puede tener una variedad de realizaciones. El material reflectante puede ser una película de aluminio o metalizada de baja emisividad dispuesta en la superficie externa del tubo interno o en la superficie interna del tubo externo.

Cada estructura espaciadora puede comprender una de: (i) un clip con una superficie interna configurado para interactuar con la superficie externa del tubo interno y una superficie externa configurada para interactuar con la superficie interna del tubo externo; (ii) una pluralidad de aletas que se extienden desde una superficie interna del tubo externo, extendiéndose las aletas a través del espacio de manera que una superficie de extremo puede entrar en contacto con la superficie externa del tubo interno; y (iii) una protuberancia formada en el tubo externo y que tiene una superficie de extremo, extendiéndose la protuberancia a través del espacio de manera que la superficie de extremo de la protuberancia puede entrar en contacto con la superficie externa del tubo interno.

El tubo interno puede fabricarse de material metálico o no metálico o combinación de estos, siendo el material no metálico preferentemente uno de termoplásticos y elastómeros termoplásticos, y con mayor preferencia polietileno, polietileno reticulado, polietileno de temperatura elevada, polipropileno, cloruro de polivinilo, poliamida, fluoropolímeros, fluoruro de polivinilideno, propileno etileno fluorado, y perfluoroalcoxi alcano, siendo el material metálico preferentemente aluminio o una aleación de aluminio.

El tubo externo puede incluir uno de: un material no metálico que preferentemente sea uno de termoplásticos y elastómeros termoplásticos, y con mayor preferencia polietileno,

polietileno reticulado, polietileno de temperatura elevada, polipropileno, cloruro de polivinilo, poliamida, fluoropolímeros, fluoruro de polivinilideno, propileno etileno fluorado, y perfluoroalcoxi alcano; un material metálico que preferentemente es aluminio o una aleación de aluminio; una película de plástico laminada con una superficie interna de baja emisividad; y una
5 construcción de tubo multicapa con una capa externa que está hecha de uno de termoplásticos y elastómeros termoplásticos, y preferentemente uno o polietileno, polietileno reticulado, polietileno de temperatura elevada, polipropileno, cloruro de polivinilo, poliamida, fluoropolímeros, fluoruro de polivinilideno, propileno etileno fluorado, perfluoroalcoxi alcano, la capa externa se une al aluminio de baja emisividad o a la película metalizada de baja
10 emisividad.

El tubo interno puede ser una línea de succión para un sistema de refrigeración. El tubo externo puede contener el material reflectante de baja emisividad.

Otro aspecto de la invención proporciona un ensamblaje de tubo que comprende: una primera línea de fluido; una segunda línea de fluido; un manguito externo de aislamiento
15 térmico que rodea la primera línea de fluido y la segunda línea de fluido; una pluralidad de espaciadores, posicionando cada espaciador la primera línea de fluido y la segunda línea de fluido en un espacio dentro del manguito externo de aislamiento térmico; y un sistema de aislamiento reflectante, comprendiendo el sistema de aislamiento reflectante una superficie de baja emisividad ubicada en al menos una de una superficie interna del manguito de aislamiento
20 térmico externo o una superficie externa de al menos una de la primera línea de fluido y la segunda línea de fluido, la pluralidad de espaciadores, y el espacio entre las superficies externas de la primera línea de fluido y la segunda línea de fluido y la superficie interna del manguito de aislamiento térmico externo.

Este aspecto de la invención puede tener una variedad de realizaciones. El manguito
25 externo de aislamiento térmico puede fabricarse a partir de uno de: un manguito externo, que

puede dimensionarse para deslizarse sobre el tubo interno creando un espacio de aire, que se construye a partir de una película de plástico laminado donde la superficie interna del manguito está hecha de material de baja emisividad; una construcción de tubo multicapa con una capa externa que está hecha de uno de termoplásticos y elastómeros termoplásticos, preferentemente polietileno, polietileno reticulado, polietileno de temperatura elevada, polipropileno, cloruro de polivinilo, poliamida, fluoropolímeros, fluoruro de polivinilideno, etileno propileno fluorado, y perfluoroalcoxi alcano, y similares unidos a una superficie interna de aluminio u otra de baja emisividad; y un tubo de aluminio sólido u otro tubo de metal sólido con una superficie de baja emisividad.

10 La película de plástico laminada puede incluir PET.

Una o ambas de la primera línea de fluido y la segunda línea están hechas de uno de: una construcción de tubo multicapa con una capa externa hecha de uno de termoplásticos y elastómeros termoplásticos, preferentemente uno de polietileno, polietileno reticulado, polietileno de temperatura elevada, polipropileno, cloruro de polivinilo, poliamida, fluoropolímeros, fluoruro de polivinilideno, etileno propileno fluorado, y perfluoroalcoxi alcano, la capa externa unida a una capa de aluminio o acero inoxidable que se une a una capa interna que está hecha de uno de los termoplásticos y elastómeros termoplásticos, preferentemente uno de polietileno, polietileno reticulado, polietileno de temperatura elevada, polipropileno, cloruro de polivinilo, poliamida, fluoropolímeros, fluoruro de polivinilideno, etileno propileno fluorado, y perfluoroalcoxi alcano; una construcción de tubo multicapa con una superficie externa de aluminio u otra superficie de material de baja emisividad opcional que se une a una capa interna que está hecha de uno de termoplásticos y elastómeros termoplásticos, preferentemente uno de polietileno, polietileno reticulado, polietileno de temperatura elevada, polipropileno, cloruro de polivinilo, poliamida, fluoropolímeros, fluoruro de polivinilideno, etileno propileno fluorado, y perfluoroalcoxi alcano; un tubo de aluminio sólido o algún otro tubo

metálico sólido con una superficie opcional de baja emisividad; un tubo de metal sólido, preferentemente cobre, acero inoxidable, y similares; y un tubo de plástico sólido que está hecho de uno de termoplásticos y elastómeros termoplásticos, y preferentemente polietileno, polietileno reticulado, polietileno de temperatura elevada, polipropileno, cloruro de polivinilo, 5 poliamida, fluoropolímeros, fluoruro de polivinilideno, etileno propileno fluorado, y perfluoroalcoxi alcano.

La primera línea de fluido puede ser una línea de retorno en un sistema de refrigeración y la segunda línea de fluido puede ser una línea de succión en el sistema de refrigeración.

El tubo externo puede consistir en el material reflectante de baja emisividad.

10 Otro aspecto de la invención proporciona, en un procedimiento de transporte de refrigerante para un ciclo de refrigeración mediante el uso de una línea líquida y una línea de succión, incluyendo la mejora el uso de: el ensamblaje de tubo como se describe en esta invención como la línea de succión; o el ensamblaje de tubo como se describe en esta invención tanto para la línea de líquido como para la línea de succión.

15 Otro aspecto de la invención proporciona, en un procedimiento de transporte de fluidos que usa al menos un tubo, el fluido que necesita protección térmica, la mejora que incluye el uso de: el ensamblaje de tubo como se describe en esta invención como la línea de succión; o el ensamblaje de tubo como se describe en esta invención tanto para la línea de líquido como para la línea de succión.

20 Otro aspecto de la invención proporciona, en un sistema de refrigeración mediante el uso de un conjunto de línea que comprende una línea de succión y una línea de retorno, incluyendo la mejora el uso de: el ensamblaje de tubo como se describe en esta invención como la línea de succión; o el ensamblaje de tubo como se describe en esta invención tanto para la línea de líquido como para la línea de succión.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Para una comprensión más completa de la naturaleza y los objetos deseados de la presente invención, se hace referencia a la siguiente descripción detallada tomada junto con las figuras adjuntas donde los mismos caracteres de referencia denotan las partes correspondientes a lo largo de las diversas vistas.

La Figura 1 ilustra un tubo compuesto de plástico/barrera de gas/plástico según una realización de la invención.

La Figura 2 ilustra un tubo compuesto que incluye múltiples capas de metal según una realización de la invención.

La Figura 3 ilustra un esquema de una primera realización de un ensamblaje de tubo con aislamiento reflectante mediante el uso de un clip para propósitos espaciadores según una realización de la invención.

La Figura 4 ilustra una sección transversal de la realización de la Figura 3 a lo largo de la línea II-II de la Figura 3.

La Figura 5 ilustra una vista de sección de otra realización del ensamblaje de tubo con una estructura espaciadora diferente según una realización de la invención.

La Figura 6 ilustra un esquema de una tercera realización del ensamblaje de tubo de la invención con incluso otra estructura espaciadora.

La Figura 7 ilustra una sección transversal de un ensamblaje de tubo de la invención con otro espaciador reducido.

La Figura 8 ilustra un ensamblaje de tubo de conjunto de líneas en un estado no ensamblado según una realización de la invención.

La Figura 9 ilustra un ensamblaje de tubo de conjunto de líneas de la Figura 8 en un estado ensamblado según una realización de la invención.

La Figura 10 ilustra el ensamblaje de tubo de conjunto de líneas de la Figura 9 con una mayor longitud para mostrar el espacio que rodea las líneas del ensamblaje de tubo de conjunto de líneas según una realización de la invención.

La Figura 11 ilustra un sistema de refrigeración típico.

5 DEFINICIONES

Esta invención se entiende más claramente con referencia a las siguientes definiciones:

Como se usa en esta invención, la forma singular “un”, “una”, y “el/la” incluyen referencias plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

A menos que se indique específicamente o sea obvio a partir del contexto, como se usa
10 en esta invención, el término “aproximadamente” se entiende como dentro de un intervalo de tolerancia normal en la técnica, por ejemplo dentro de 2 desviaciones estándar de la media. “Aproximadamente” puede entenderse como dentro del 10%, 9%, 8%, 7%, 6%, 5%, 4%, 3%, 2%, 1%, 0,5%, 0,1%, 0,05%, o 0,01% del valor indicado. A menos que quede claro de otra
15 manera en el contexto, todos los valores numéricos proporcionados en esta invención se modifican por el término aproximadamente.

Como se usa en esta invención, el término “aleación” se refiere a una mezcla homogénea o solución sólida metálica compuesta de dos o más elementos. Los ejemplos de aleaciones incluyen súper aleaciones austeníticas basadas en níquel-cromo (disponibles, p. ej., por la marca comercial INCONEL® de Huntington Alloys Corporation de Huntington, Virginia
20 Occidental), latón, bronce, acero, acero bajo en carbono, bronce fosforado, acero inoxidable, y similares.

Como se usa en la memoria descriptiva y las reivindicaciones, los términos “comprende”, “que comprende”, “que contiene”, “que tiene”, y similares pueden tener el

significado que se les atribuye en la ley de patentes de EE. UU. y pueden significar “incluye”, “que incluye”, y similares.

Como se usa en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones, el término “fibra de vidrio” se refiere al plástico reforzado con fibra mediante el uso de fibra de vidrio. En términos
5 generales, se entiende que “vidrio E” se refiere a vidrios de borosilicato de alúmina-calcio usados como un refuerzo de uso general donde se desea resistencia y alta resistividad eléctrica, mientras que se entiende que “vidrio S” se refiere a vidrios de aluminosilicato de magnesio usados para sustratos textiles o refuerzo en aplicaciones estructurales compuestas que requieren alta resistencia, módulo, y durabilidad en condiciones de temperatura extrema o
10 en entornos corrosivos.

A menos que se indique específicamente o sea obvio a partir del contexto, se entiende que el término “o”, como se usa en esta invención, es inclusivo.

Como se usa en esta invención, el término “metal” se refiere a cualquier elemento químico que sea un buen conductor de electricidad y/o calor, y aleaciones de estos. Los
15 ejemplos de metales incluyen, pero no se limitan a, aluminio, cadmio, niobio (también conocido como “columbio”), cobre, oro, hierro, níquel, platino, plata, tantalio, estaño, titanio, zinc, zirconio, y similares.

Como se usa en esta invención, el término “resina” se refiere a cualquier polímero sintético o de origen natural.

20 Se entiende que los intervalos proporcionados en esta invención son abreviados para todos los valores dentro del intervalo. Por ejemplo, se entiende que un intervalo de 1 a 50 incluye cualquier número, combinación de números, o subintervalo del grupo que consiste en 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49 o 50 (así como
25 fracciones de estos a menos que el contexto indique claramente lo contrario).

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Tubos compuestos multicapa

Los tubos compuestos multicapa pueden fabricarse a partir de múltiples capas de material, incluidos varios plásticos, adhesivos y, en algunos casos, capas de metal. Las

5 construcciones ilustrativas se resumen a continuación.

Tabla 1 – Ejemplos de construcciones de tubo compuesto multicapa	
Nombre abreviado	Componentes
PE/AL/PE	Polietileno / Aluminio / Polietileno
PEX/AL/PEX	Polietileno reticulado / aluminio / polietileno reticulado
PERT/AL/PERT	Polietileno de temperatura elevada / aluminio / polietileno de temperatura elevada

Con referencia a la Figura 1, estas construcciones pueden incluir una capa interna de un tipo de plástico 102, una capa de adhesivo 104, una barrera de gas (por ejemplo, oxígeno) (por ejemplo, una capa de metal tal como aluminio) 106, una capa de adhesivo 108, y una capa externa de un tipo de plástico 110.

10 Las capas plásticas 102, 110 pueden seleccionarse de una variedad de materiales tales como termoplásticos, elastómeros termoplásticos, polietileno, polietileno, polipropileno, cloruro de polivinilo (PVC), poliamida, fluoropolímeros, fluoruro de polivinilideno (PVDF), etileno propileno fluorado (FEP), perfluoroalcoxi alcano (PFA), y similares.

15 Las capas metálicas pueden ser aluminio o aleaciones de aluminio tales como aleación de aluminio-manganeso. Las aleaciones de aluminio ilustrativas incluyen la serie 1000 (por ejemplo, 1050, 1070, y similares), la serie 3000 (por ejemplo, 3003, 3004, 3005, 3555, 3103, 3105, etc.), la serie 5000 (por ejemplo, 5052) la serie 6000 (por ejemplo, 6060, 6061, y

similares), y la serie 8000 (por ejemplo, 8006, 8011, y similares). Se puede utilizar una variedad de templados que incluyen –O (completamente blando (templado)).

En algunas realizaciones, un recubrimiento protector inhibidor de la corrosión puede aplicarse a aleaciones que tienen alto contenido de magnesio (0,8% y más tal como en AL 5052-O y AL 3004-O) para evitar la floración u oxidación del magnesio en la superficie de la aleación de aluminio.

A continuación, se proporciona una variedad de espesores adecuados para aleaciones para lograr una presión de ruptura superior a 1950 psi a temperatura ambiente. Como se puede ver, se puede usar una multitud de intervalos de espesor para el material de refuerzo, el espesor del tubo y la composición del material de refuerzo en la construcción del tubo, a la vez que se permite que los umbrales de presión de ruptura superen el requisito de 1950 psi para algunos campos de uso de la tubería (p. ej., Underwriters Laboratories Inc. Standard for Safety for Refrigerant Containing Components and Accessories, Nonelectrical (UL 207)). ("Tamaño de tubo" es un tamaño nominal para replicar el diámetro interno de los tubos de cobre blando ACR para el diámetro externo de cobre blando ACR equivalente. La relación entre el diámetro externo y el diámetro interno para el cobre blando ACR se proporciona en la Tabla 3).

Tabla 2 – Intervalos de espesor para lograr el requisito de 13,44 MPa según la norma UL 207 para varios tubos compuestos de una sola capa de aleación de aluminio					
Tamaño del tubo		AL 5052-O Espesor		AL 3004-O Espesor	
(pulg.)	(mm)	(pulg.)	(mm)	(pulg.)	(mm)
1/4"	12	0,01 - 0,014	0,25 - 0,35	0,01 - 0,014	0,25 - ,035
3/8"	14	0,012 - 0,018	0,3 - 0,45	0,014 - 0,02	0,35 - 0,5
1/2"	16	0,018 - 0,024	0,45 - 0,6	0,02 - 0,026	0,5 - 0,65

ES 2 899 312 B2

5/8"	18	0,022 - 0,03	0,55 - 0,75	0,024 - 0,031	0,6 - 0,8
3/4"	20	0,028 - 0,035	0,7 - 0,9	0,031 - 0,037	0,8 - 0,95
7/8"	25	0,031 - 0,039	0,8 - 1,0	0,035 - 0,043	0,9 - 1,1
1 1/8"	32	0,041 - 0,051	1,05 - 1,3	0,045 - 0,055	1,15 - 1,4
Tamaño del tubo		ALERIS® AL 3555-O Espesor		Espesor AL 3005-O	
(pulg.)	(mm)	(pulg.)	(mm)	(pulg.)	(mm)
1/4"	12	0,01 - 0,016	0,25 - 0,4	0,014 - 0,02	0,35 - 0,5
3/8"	14	0,016 - 0,022	0,4 - 0,55	0,02 - 0,026	0,5 - 0,65
1/2"	16	0,022 - 0,028	0,55 - 0,7	0,028 - 0,035	0,7 - 0,9
5/8"	18	0,028 - 0,035	0,7 - 0,9	0,035 - 0,045	0,9 - 1,15
3/4"	20	0,033 - 0,041	0,85 - 1,05	0,043 - 0,053	1,1 - 1,35
7/8"	25	0,037 - 0,047	0,95 - 1,2	0,047 - 0,061	1,2 - 1,55
1 1/8"	32	0,049 - 0,059	1,25 - 1,5	0,063 - 0,077	1,6 - 1,95

ES 2 899 312 B2

Tamaño del tubo		AL 6061-O Espesor		AL 3105-O Espesor	
(pulg.)	(mm)	(pulg.)	(mm)	(pulg.)	(mm)
1/4"	12	0,014 - 0,022	0,35 - 0,55	0,016 - 0,022	0,4 - 0,55
3/8"	14	0,02 - 0,028	0,5 - 0,7	0,022 - 0,03	0,55 - 0,75
1/2"	16	0,03 - 0,037	0,75 - 0,95	0,031 - 0,041	0,8 - 1,05
5/8"	18	0,037 - 0,047	0,95 - 1,2	0,039 - 0,051	1,0 - 1,3
3/4"	20	0,047 - 0,057	1,2 - 1,45	0,049 - 0,059	1,25 - 1,5
7/8"	25	0,051 - 0,063	1,3 - 1,6	0,055 - 0,067	1,4 - 1,7
1 1/8"	32	0,067 - 0,081	1,7 - 2,05	0,071 - 0,087	1,8 - 2,2
Tamaño del tubo		AL 3003-O Espesor		AL 8006-O Espesor	
(pulg.)	(mm)	(pulg.)	(mm)	(pulg.)	(mm)
1/4"	12	0,018 - 0,024	0,45 - 0,6	0,018 - 0,024	0,45 - 0,6
3/8"	14	0,024 - 0,033	0,6 - 0,85	0,024 - 0,033	0,6 - 0,85
1/2"	16	0,033 - 0,043	0,85 - 1,1	0,033 - 0,043	0,85 - 1,1
5/8"	18	0,041 - 0,055	1,05 - 1,4	0,041 - 0,055	1,05 - 1,4
3/4"	20	0,051 - 0,065	1,3 - 1,65	0,051 - 0,065	1,3 - 1,65
7/8"	25	0,059 - 0,073	1,5 - 1,85	0,059 - 0,073	1,5 - 1,85
1 1/8"	32	0,075 - 0,093	1,9 - 2,35	0,075 - 0,093	1,9 - 2,35

Tabla 3

Tamaños de tubo de cobre ACR (pulg.)							
Identificación del tubo	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1 1/8"
OD	0.25	0.375	0.5	0.625	0.75	0.875	1.125
ID	0.19	0.311	0.436	0.555	0.68	0.785	1.025

Miembros de refuerzo

Para aplicaciones de transporte de agua comunes, los tubos compuestos multicapa estándar son suficientes y funcionan bien dada su flexibilidad y naturaleza ligera. Además, dados los beneficios del producto mencionados anteriormente, existen muchas otras aplicaciones en las que se puede utilizar este tipo de tubo. Estas otras aplicaciones podrían incluir el transporte de otros tipos de líquidos y gases tales como refrigerantes, gas natural, propano, y gases de proceso y médicos tales como argón, helio, nitrógeno, y similares. Según la aplicación del uso del tubo compuesto multicapa, es posible que se requieran estándares de rendimiento mayores, lo que hace necesario mejorar aún más el diseño estándar del producto multicapa para garantizar límites de presión y temperatura más altos. Esta mejora puede lograrse añadiendo aún otra capa de material a la construcción general, creando así una capa de refuerzo. Adicional o alternativamente, el refuerzo puede añadirse dentro de una de las capas descritas anteriormente.

El refuerzo puede construirse de varias formas. Por ejemplo, el refuerzo puede envolverse en espiral (por ejemplo, helicoidalmente), longitudinal, trenzado, y similares debajo, sobre, o dentro de cualquiera de las capas. Por ejemplo, una capa de refuerzo puede estar alrededor o dentro de la capa interna de plástico 102, alrededor o dentro de la capa externa de plástico 110, alrededor de la capa de barrera de gas (por ejemplo, oxígeno) (por ejemplo, metal) 106, o alrededor o dentro de las capas de adhesivo 104, 108. La capa de refuerzo puede

cubrir completamente o cubrir parcialmente la superficie de una capa de tubo 102, 104, 106, 108, 110.

El material de refuerzo puede incluir una o más espirales de material individuales envueltas alrededor del tubo (por ejemplo, un material enrollado en espiral con un paso axial de 5 0,25" o cuatro espirales con un paso individual de 1" o 0,25" colectivamente). La capacidad del tubo (por ejemplo, en términos de resistencia a la ruptura) puede ajustarse en función del paso, la selección de material, y similares. Por ejemplo, los tubos pueden tener una presión de ruptura superior a 1900 psi a 70 °F y 1500 psi a 200 °F.

El refuerzo puede incluir uno o más materiales tales como láminas metálicas (por 10 ejemplo, aluminio o cobre), películas plásticas, alambre metálico, alambre plástico, cordones o tela de fibra de vidrio (por ejemplo, vidrio AR, vidrio C, vidrio D, vidrio E, vidrio E, vidrio E-CR, vidrio R, vidrio R, vidrio S, y similares) cualquier tipo de material de filamento, aramidas, paraaramidas, poliaramidas, fibras sintéticas, hebras de poliéster aromático, y similares. Los materiales de refuerzo pueden recubrirse (p. ej., con un aglutinante o cebador), mecanizarse (p. 15 ej., dar rugosidad), grabarse, o de cualquier otra manera tratarse para unirse o incrustarse dentro de las capas adhesivas. En algunas realizaciones, una capa de adhesivo particular (por ejemplo, una resina de unión, un adhesivo a base de solvente, un adhesivo termofusible, y similares) se utiliza para unir refuerzos particulares.

En algunas realizaciones, el refuerzo se aplica después de extrudir el producto (por 20 ejemplo, una envoltura en espiral aplicada con una máquina de envoltura). En otras realizaciones, una envoltura en espiral se forma con una cruceta de extrusión giratoria de manera que el material en espiral se extrude dentro de una capa de polímero o adhesivo (por ejemplo, alambre dentro del polímero). Aún en otra realización, una envoltura en espiral se forma con una cruceta de extrusión giratoria (por ejemplo, un cable de poliéster extrudido en

una hélice alrededor de un tubo subyacente). Aún en otra realización, puede añadirse una envoltura longitudinal a cualquier capa del tubo.

Múltiples capas de lámina metálica

5 Con referencia ahora a la Figura 2, otra realización de la invención incorpora múltiples capas de metal 206a, 206b.

Las realizaciones ejemplares se describen a continuación desde la capa más interna a la capa más externa en orden descendente.

Tabla 4 – Ejemplos de construcciones de tubo compuesto multicapa			
Realización A	Realización B	Realización C	Realización D
Plástico 202	Plástico 202	Plástico 202	
Adhesivo 204	Adhesivo 204	Adhesivo 204	
Metal 206a	Metal 206a	Metal 206a	Metal 206a
Adhesivo 205		Adhesivo 205	Adhesivo 205
Metal 206b	Metal 206b	Metal 206b	Metal 206b
Adhesivo 208	Adhesivo 208		Adhesivo 208
Plástico 210	Plástico 210		Plástico 210

Aunque las realizaciones que tienen dos capas de metal 206a, 206b se describen anteriormente, tres o más capas de metal podrían utilizarse de acuerdo con la invención.

10 Las capas de metal 206a, 206b pueden ser iguales o diferentes con respecto a uno o más de material, espesor, u otras propiedades. Por ejemplo, la capa de metal interna 206a o la capa de metal externa 206b puede ser más gruesa que la otra capa 206b, 206a. Cada capa de metal 206a, 206b puede unirse a sí misma, por ejemplo, a través de soldadura (por ejemplo,

superposición o a tope) con procedimientos tales como ultrasónico, láser, gas inerte de tungsteno, y similares).

El adhesivo 205 puede tener una resistencia a la compresión suficiente para evitar la elongación de las capas de metal 206a, 206b. Sin limitarse a la teoría, el solicitante cree que la mayoría de los adhesivos termofusibles tendrían suficientes propiedades de resistencia a la compresión.

Sin limitarse a la teoría, el solicitante cree que un tubo compuesto multicapa que tiene múltiples capas de metal 206a, 206b que tienen espesores a y b , respectivamente, tendrá propiedades superiores (por ejemplo, resistencia a la rotura, radio de curvatura, fuerza de curvatura, resistencia al acodamiento) que un tubo compuesto multicapa que tiene una única capa de metal 106 del mismo material de espesor $c=a+ b$. Por ejemplo, las capas de metal 206a, 206b pueden deslizarse una más allá de la otra durante las curvaturas.

Las múltiples capas de metal 206a, 206b también evitan fallos de un solo punto. Los fallos de un solo punto en la capa de metal pueden ocurrir por diversas razones, pero algunas de las más comunes son la mala integridad de la soldadura, la reducción del espesor de la banda y las inclusiones de la banda.

Las construcciones actuales de tubos multicapa utilizan capas de aluminio simples que se sueldan axialmente con procedimientos tales como ultrasonido, láser y gas inerte de tungsteno, etc. Estos procedimientos de soldadura pueden sufrir problemas de calidad que dan como resultado una resistencia reducida de la capa de aluminio en la zona de soldadura o afectada por el calor. Las ubicaciones de estas áreas afectadas son pequeñas, de 0,001" (0,0254 mm) a 0,25" (6,35 mm) de longitud y, en el caso de la soldadura ultrasónica, escondida de la vista, lo que dificulta el monitoreo de calidad convencional. Con una sola capa de metal soldado, la resistencia a la rotura general de los tubos puede reducirse significativamente debido a la calidad reducida de la soldadura. La adición de otra capa de metal puede

proporcionar el refuerzo necesario para evitar la reducción de la resistencia en caso de fallos de un solo punto. Mientras que la construcción más simple coloca ambas uniones de soldadura en la misma ubicación radial, se observan mejoras adicionales de resistencia cuando las uniones de soldadura se ubican en ubicaciones radiales opuestas.

5 De manera similar, el metal de una sola capa puede sufrir un menor rendimiento como resultado de un menor espesor de la banda. La banda de metal utilizada para fabricar tubos multicapa puede tener el espesor reducido inadvertidamente de varias maneras, y algunas ocurren durante la producción de la banda y algunas durante la producción del tubo multicapa. Es particularmente difícil identificar y prevenir la delgadez inducida por materia extraña. La
10 banda se produce al laminar progresivamente el material metálico hasta un espesor adecuado. Durante este procedimiento, los materiales extraños que caen sobre el material pueden pasar al material, lo que crea un espesor reducido en un área relativamente pequeña. Esto puede presentarse como un fallo de un solo punto en un tubo multicapa y puede evitarse mediante la adición de una segunda capa de metal soldado.

15 La banda metálica también puede tener inclusiones (material extraño) en el material base que no son homogéneas o compatibles con la aleación. Después del procedimiento de laminación, estas inclusiones pueden causar una reducción de la resistencia y pueden presentarse como un fallo de un solo punto en una sola capa de metal. Esto puede evitarse mediante la adición de una segunda capa de metal soldado.

20 Ensamblaje de tubo con aislamiento reflectante

En otro aspecto de la invención, un ensamblaje de tubo puede incluir un componente interno, un componente externo, y un sistema de aislamiento reflectante dispuesto entre los dos componentes.

El componente interno, en adelante denominado tubo interno, puede ser un tubo de un diámetro y estructura/composición diseñados para transportar un fluido a través de él, p. ej., un refrigerante u otro fluido que necesita aislamiento.

5 El componente externo, en adelante denominado tubo externo, también puede ser un tubo con un diámetro mayor que el tubo interno, la diferencia de diámetro crea un espacio que es parte de un sistema de aislamiento reflectante entre el tubo interno y el tubo externo que proporciona valor de aislamiento al ensamblaje de tubo.

Un ejemplo de un sistema de aislamiento reflectante puede ser incluir un material reflectante como parte de la superficie externa del tubo interno y/o la superficie interna del tubo
10 externo. En algunas realizaciones, el tubo externo consiste esencialmente o solamente en un material reflectante. Este material reflectante puede ser cualquier tipo de material que tenga baja emisividad ("baja-e") (por ejemplo, que tenga un valor de emisividad de 0,05 o menos) para funcionar en el sistema de aislamiento reflectante y puede hacerse parte de la superficie externa del tubo interno de cualquier manera. Por ejemplo, una película de material de baja
15 emisividad puede adherirse a la superficie externa del tubo del conjunto de líneas mediante el uso de un adhesivo. La capa reflectante puede ser formada por rodillos y soldada o extrudida sobre la capa más interna del tubo interno. Un ejemplo de tal material adherido puede ser una capa de aluminio, que puede adherirse a la superficie externa del tubo de conjunto de líneas mediante el uso de un adhesivo, por ejemplo. Por ejemplo, la capa de baja emisividad puede
20 ser la capa de metal descubierta 206b en la Realización C y proporcionar tanto resistencia mecánica como baja emisividad. La capa externa añadida de aluminio puede proporcionar una superficie reflectante de baja emisividad como parte del sistema de aislamiento reflectante. En algunas realizaciones, la capa de metal externa puede pulirse, ya sea antes o después de la formación del tubo interno.

La otra parte del sistema de aislamiento reflectante es un espacio creado por la diferencia de diámetro entre el tubo interno y externo, el espacio es de tamaño suficiente para proporcionar un valor R significativo al ensamblaje de tubo, p. ej., al menos el proporcionado por el aislamiento de espuma de la técnica anterior. Un ejemplo de tal valor R obtenido al practicar la invención es aproximadamente un R-3.

Las estructuras espaciadoras pueden garantizar que se mantenga el espacio entre el tubo interno y el tubo externo, de modo que el efecto térmico del sistema de aislamiento reflectante a lo largo de la longitud del ensamblaje de tubo no se vea afectado por una reducción en el tamaño del espacio. La estructura espaciadora para mantener el espacio puede lograrse mediante una cantidad de técnicas diferentes, que incluyen el uso de componentes además del tubo interno y externo o el uso de una parte del tubo externo como una estructura espaciadora.

Un primer tipo de estructura espaciadora puede ser de tipo mecánico, donde los espaciadores se colocan entre la superficie externa del tubo interno y la superficie interna del tubo externo. Los espaciadores también pueden espaciarse entre sí y colocarse a lo largo de la longitud del tubo interno de manera que el espacio se mantenga sobre el tramo o la longitud del ensamblaje de tubo. Esta realización se ilustra en las Figuras 3 y 4, donde un ensamblaje de tubo se designa por el número de referencia 30. El ensamblaje de tubo 30 incluye un tubo interno 31 que tiene una superficie externa reflectante 33, p. ej., una capa de aluminio. El tubo interno 31 puede incluir un canal de flujo 32, que permite el flujo de fluido durante el uso del ensamblaje de tubo 30.

El tubo externo está designado por el número de referencia 35. El espacio entre el tubo interno y el tubo externo se designa mediante el número de referencia 37 y se crea como resultado de la diferencia de diámetro entre el tubo interno 31 y el tubo externo 35.

También se muestra un clip 39 como una estructura espaciadora ilustrativa. En la Figura 4, el clip 49 se muestra con una forma de C hacia atrás, con su borde interno 46 configurado (por ejemplo, complementario) para ser adyacente a la superficie externa de aluminio 43 del tubo interno 41. Un borde externo 44 del clip 49 se configura para ser adyacente a la superficie interna 48 del tubo externo. El clip 49 puede fijarse entre el tubo interno 41 y el tubo externo 45 de cualquier manera conocida. Los ejemplos incluyen un ajuste a presión, donde el clip 49 puede dimensionarse para encajar en el tubo interno 41. Otro ejemplo puede ser un engaste, donde el clip 49 puede deformarse para sujetar la superficie externa del tubo interno 41, adhesivos, y similares. El material del clip 49, así como el tubo interno 41 y el tubo externo 45 se describen a continuación. Tener el clip 49 acoplado al tubo interno 41 garantiza que el clip 49 permanezca en su sitio y que el espacio entre los clips adyacentes y el espacio 47 no se interrumpen por uno o más clips que se mueven a lo largo de la longitud del tubo interno 41. En esencia, la superficie externa de baja emisividad del tubo interno 41, el espacio 47, los clips 49, y el tubo externo 45 juntos forman una realización de un sistema de aislamiento reflectante para el ensamblaje de tubo que proporciona efecto de aislamiento para el fluido que fluye a través del canal 42 del tubo interno 41.

El espacio entre los clips adyacentes a lo largo del recorrido del ensamblaje de tubo puede ser tal que el espacio deseado se mantenga a lo largo del recorrido. Un espacio demasiado grande entre los clips puede hacer que el tubo externo se hunda y reduzca el espacio, lo que afecta al rendimiento térmico del sistema de aislamiento reflectante. Los espacios pequeños tampoco son necesarios, ya que pueden complicar el procedimiento de ensamblaje, aumentar el coste al aumentar la cantidad de espaciadores, etc. Se cree que un espacio ilustrativo es de aproximadamente 12 pulgadas (aproximadamente 30 cm) pero también se pueden usar otros espacios, p. ej., entre 1 pie (aproximadamente 30 cm) de espacio para curvaturas y 6 pies (aproximadamente 180 cm) de espacio para recorridos rectos.

Aunque el espacio 37 puede ser cualquier dimensión práctica, se prefiere que el tamaño del espacio varíe entre 1/4" (0,636 cm) y 1 1/2" (aproximadamente 3,8 cm), con mayor preferencia, entre 1/2" (aproximadamente 1,2 cm) y 1 1/4" (3,175 cm), y con la máxima preferencia que sea aproximadamente 1 pulgada (2,54 cm). Un espacio demasiado pequeño puede dar como resultado un valor R bajo para el sistema de aislamiento reflectante. Un espacio demasiado grande puede aumentar el diámetro total del ensamblaje de tubo y puede causar problemas en la instalación como resultado de este aumento de tamaño. Un espacio demasiado grande también puede aumentar el tamaño del tubo externo, lo que aumenta el coste.

En lugar de un clip u otro dispositivo mecánico como una estructura espaciadora, una parte del tubo externo puede emplearse como una estructura espaciadora. Con referencia ahora a la Figura 5, una segunda realización de estructura espaciadora se designa por el número de referencia 50. Aquí, se emplea el mismo tubo interno 58 con su superficie externa de aluminio 52. En lugar de usar los clips 49 como la estructura espaciadora, el tubo externo, designado por el número de referencia 51, se hace con aletas 53 que se extienden desde la superficie interna del tubo externo 57 en ubicaciones separadas espaciadas radialmente. La realización de la Figura 5 muestra tres aletas 53, pero pueden usarse más o menos aletas para ayudar a mantener el espacio 57 a lo largo de la longitud del ensamblaje de tubo. En lugar de los espacios ilustrados de 120° para las aletas, pueden usarse cuatro aletas, cada una separada por espacio de 90° de una aleta adyacente. En otro ejemplo, pueden emplearse dos aletas con espacio de 180°. Las aletas 53 pueden recorrer la longitud del tubo externo y pueden dimensionarse en longitud de manera que un extremo libre 55 de cada aleta 53 es adyacente a la capa de aluminio 52. En esta realización, no hay necesidad de una conexión entre el extremo libre 25 y el tubo de conjunto de líneas 58, ya que las aletas 53 juntas posicionan el tubo interno 58 en una configuración anular con respecto al tubo externo 51.

Preferentemente, las aletas son una parte integral del tubo externo de manera que las aletas pueden fabricarse cuando se fabrica el tubo externo. A continuación, el tubo externo que contiene la aleta se coloca alrededor del tubo interno para formar el ensamblaje del tubo. Si las aletas se fabrican como componentes separados, las aletas se pueden acoplar al tubo interno o al tubo externo, p. ej., alguna técnica de unión mediante adhesivos, soldadura, etc.

Una tercera estructura espaciadora también puede incluir componentes del tubo externo en sí. En esta realización, el tubo externo incluye secciones reducidas a lo largo de su longitud. En esta realización, y con referencia a las Figuras 6 y 7, el ensamblaje de tubo se designa por el número de referencia 60 y el tubo externo se designa por el número de referencia 61. El mismo tubo interno 61 y capa de aluminio 66 de las Figuras 3 – 5 pueden emplearse en esta realización.

La Figura 6 muestra una vista en sección transversal lateral del ensamblaje de tubo que muestra el tubo externo 61 con las secciones reducidas 63 posicionadas a lo largo de una longitud del tubo externo 61 y la Figura 7 muestra una vista de sección. Las secciones reducidas pueden formarse de cualquier manera, incluso como parte de un procedimiento de extrusión para hacer el tubo externo 71 o una etapa posterior una vez que se hace el tubo externo 71. Por ejemplo, una prensa de engaste puede usarse para crear una región anular o de punto reducida.

La sección reducida 73 funciona como una estructura espaciadora y se forma de manera que las secciones reducidas se separan a lo largo de la longitud del tubo externo. La sección reducida 73 puede mantener el espacio 77 formado por la diferencia de diámetro entre el tubo interno 74 y el tubo externo 71. Aunque el espacio entre las secciones reducidas adyacentes 73 puede variar, un intervalo ilustrativo de un espacio es de 1 a 6 pies, con un espacio más preferido de aproximadamente 12 pulgadas. Las secciones reducidas pueden

hacerse de manera que la superficie interna 75 pueda entrar en contacto con la superficie externa 76 del tubo interno 74.

Aunque se ilustran dos secciones reducidas, pueden implementarse más de dos secciones reducidas, p. ej., en espacios como los que se muestran en la Figura 5 para las aletas 53 y descritas para esta realización. Las secciones reducidas también pueden formarse para tener una configuración de 360° (es decir, anular) y entrar en contacto con el tubo interno a lo largo de toda su periferia.

El tubo interno puede componerse de una variedad de materiales no metálicos, metálicos, o combinaciones de estos, p. ej., como se describe en esta invención. Los materiales no metálicos incluyen preferentemente uno de termoplásticos y elastómeros termoplásticos, y con mayor preferencia polietileno, polietileno reticulado, polietileno de temperatura elevada, polipropileno, cloruro de polivinilo, poliamida, fluoropolímeros, fluoruro de polivinilideno, etileno propileno fluorado, perfluoroalcoxi alcano, y similares. La superficie externa de baja emisividad puede ocupar la superficie externa del tubo interno y puede componerse de aluminio formado por rodillo, aluminio extrudido, o algún otro material que contenga superficie de baja emisividad, p. ej., una película metalizada que está fácilmente disponible en el mercado, que es parte del tubo interno 31. La superficie externa de baja emisividad del tubo interno puede ser un material separado del tubo interno, p. ej., una película que se une al tubo interno o aluminio que se forma con rodillo y se comprime al tubo interno o se extrude directamente sobre el tubo interno. En esta realización, el tubo interno 31 puede constituir al menos dos capas, con la presencia del material de baja emisividad de una capa que crea la superficie externa de baja emisividad del tubo interno. La superficie externa de baja emisividad funciona como parte del sistema de aislamiento reflectante con el espacio formado entre el tubo externo de plástico y el tubo de conjunto de líneas interno, donde las estructuras espaciadoras pueden mantener el espacio a lo largo de la longitud del ensamblaje de tubo.

El tubo interno 31 también puede componerse de un tubo de aluminio u otro tubo metálico donde la superficie externa del mismo funciona como la superficie de baja emisividad.

El tubo externo 35 también puede estar compuesto por cualquier material que permita la creación del espacio alrededor del tubo interno. Los ejemplos incluyen uno de termoplásticos y elastómeros termoplásticos, y preferentemente polietileno, polietileno reticulado, polietileno de temperatura elevada, polipropileno, cloruro de polivinilo, poliamida, fluoropolímeros, fluoruro de polivinilideno, etileno propileno fluorado, perfluoroalcoxi alcano, y similares. Estos materiales poliméricos pueden proporcionar un tubo externo de plástico sólido y duradero. Sin embargo, el tubo externo de plástico también puede estar hecho de películas de plástico laminadas, p. ej., PET o materiales similares, y puede dimensionarse para deslizarse sobre el tubo interno, creando un espacio de aire.

Cuando se usa el clip 39 como un espaciador, el clip puede componerse de cualquier material, que incluye materiales metálicos y no metálicos o combinaciones de estos, que pueden proporcionar un soporte suficiente para crear y mantener el espacio del sistema de aislamiento reflectante. Los materiales ilustrativos incluyen termoplásticos moldeados y elastómeros termoplásticos, preferentemente polietileno, polietileno reticulado, polietileno de temperatura elevada, polipropileno, cloruro de polivinilo, poliamida, fluoropolímeros, fluoruro de polivinilideno, etileno propileno fluorado, perfluoroalcoxi alcano, y similares. El clip 39 puede componerse también de un material metálico que puede estamparse o cortarse de acuerdo con la forma. El clip espaciador también puede estar hecho de un material de espuma.

El mismo tipo de materiales descritos anteriormente para la realización de la Figura 3 para el tubo interno también puede componer el tubo interno de las realizaciones en las Figuras 5-7.

Para el tubo externo de las realizaciones de las Figuras 5-7, el tubo externo también puede tener el tipo de construcción descrito anteriormente para el tubo externo descrito para las Figuras 3 y 4.

Aunque el sistema de aislamiento reflectante puede incluir una superficie de baja emisividad como la superficie externa del tubo interno, la superficie de baja emisividad también puede ubicarse en la superficie interna del tubo externo 5. Por ejemplo, el tubo externo 35 puede incluir una capa de baja emisividad (por ejemplo, película de aluminio o metalizada) unida a la superficie interna del tubo externo 35. Las técnicas y tipos de material descritos anteriormente para proporcionar la superficie de baja emisividad como parte del tubo interno 31 también pueden emplearse para la superficie interna del tubo externo 35.

Aún otra realización de la invención puede incluir un sistema de aislamiento reflectante con tubos de conjunto de líneas convencional. En esta realización, tanto la línea de succión o retorno como la línea de líquido se emplean junto con un espaciador y un manguito de aislamiento térmico externo. Con referencia a la Figura 8, una construcción de tubo no ensamblado designada por el número de referencia 80 se muestra con una línea de succión 81 y línea de líquido 83, las dos líneas 81 y 83 mantenidas en una relación separada por tres espaciadores 85, y un manguito de aislamiento térmico externo 89. Los espaciadores 85 tienen forma circular y definen dos aperturas, una apertura diseñada para recibir la línea de líquido 83 y la otra apertura diseñada para recibir la línea de succión 81. Los espaciadores 85 se separan entre sí de manera similar a las estructuras espaciadoras y espacios que se usan para las realizaciones de las Figuras 3-7. Los espaciadores pueden fabricarse para acoplarse a las líneas 81 y 83 de la misma manera que el clip 39 se acopla al tubo interno 31 para retener los espaciadores en una ubicación determinada y mantener el espacio creado por la diferencia de diámetro entre el manguito de aislamiento térmico externo 89 y las líneas 81 y 83 a lo largo de la longitud de las líneas 81 y 83.

Como se muestra en la Figura 9, los espaciadores, cuando se miden en una dirección de sección transversal a través del espaciador y las líneas 92 y 93, crean un espacio o separación 51 entre las superficies externas de dos líneas 92 y 93 y el borde periférico 97 de los espaciadores y la superficie interna 98 del manguito de aislamiento térmico exterior 99.

5 Para la construcción de las líneas 81 y 83, se puede utilizar una variedad de materiales y construcciones.

Una construcción de tubo multicapa tiene una capa externa que está hecha de uno de termoplásticos y elastómeros termoplásticos, preferentemente polietileno, polietileno reticulado, polietileno de temperatura elevada, polipropileno, cloruro de polivinilo, poliamida,
10 fluoropolímeros, fluoruro de polivinilideno, etileno propileno fluorado, perfluoroalcoxi alcano, y similares. La capa externa se une a una capa de aluminio o acero inoxidable que se une a una capa interna que está hecha de uno de termoplásticos y elastómeros termoplásticos, preferentemente polietileno, polietileno reticulado, polietileno de temperatura elevada, polipropileno, cloruro de polivinilo, poliamida, fluoropolímeros, fluoruro de polivinilideno, etileno
15 propileno fluorado, perfluoroalcoxi alcano, y similares.

Otra construcción de tubo multicapa tiene una superficie externa de aluminio u otra de baja emisividad (baja emisividad opcional) que se une a una capa interna que está hecha de uno de termoplásticos y elastómeros termoplásticos, preferentemente polietileno, polietileno reticulado, polietileno de temperatura elevada, polipropileno, cloruro de polivinilo, poliamida,
20 fluoropolímeros, fluoruro de polivinilideno, etileno propileno fluorado, perfluoroalcoxi alcano, y similares.

Otros materiales y construcciones posibles para las líneas 81 y 83 incluyen: tubo de aluminio sólido o algún otro metal sólido con una superficie de baja emisividad, aunque la superficie de baja emisividad es opcional en las líneas 81 y 83, especialmente si la superficie
25 de baja emisividad se usa como parte del manguito externo 89; tubo metálico sólido (cobre,

acero inoxidable, etc.); y tubo de plástico sólido fabricado de uno de termoplásticos y elastómeros termoplásticos, preferentemente polietileno, polietileno reticulado, polietileno de temperatura elevada, polipropileno, cloruro de polivinilo, poliamida, fluoropolímeros, fluoruro de polivinilideno, etileno propileno fluorado, perfluoroalcoxi alcano, y similares.

5 Como se ilustra en la Figura 10, el diámetro del manguito 109 se fabrica de manera que se extiende sobre los espaciadores y crea el espacio que rodea las líneas 101 y 103. Con referencia a la Figura 9, la línea 92 se separa de la superficie interna del manguito 99, donde la distancia espaciadora se representa en una dirección por la línea 93 en la Figura 9. La otra línea 95 también se separa una distancia de la superficie interna 98 del manguito de
10 aislamiento térmico externo. Aunque la distancia entre la línea 92 y el manguito 99 no es uniforme como resultado de la presencia de ambas líneas 92 y 95 en el espacio 91 (a diferencia del espacio uniforme en la Figura 3 por ejemplo), el espacio 91 funciona como una separación o espacio entre las superficies externas de las líneas 92 y 95 y la superficie interna 98 del manguito de aislamiento térmico exterior 99. El espacio 91 coopera en la formación de
15 un sistema de aislamiento reflectante para el ensamblaje de tubo 90. Una vez que las líneas 92 y 95 se ensamblan con los espaciadores 94, el manguito de aislamiento térmico externo 99 puede deslizarse sobre los espaciadores 94 para crear el ensamblaje 90.

 Para crear el sistema de aislamiento reflectante para la realización de las Figuras 8-10, el manguito de aislamiento térmico externo 99 se fabrica, en una realización, con su superficie
20 interna que es un material de baja emisividad, similar a la superficie de baja emisividad del tubo interno 31 de la Figura 3. Un ejemplo de un manguito externo de aislamiento térmico puede ser una película de plástico laminado con la capa reflectante en el interior del manguito, con tal manguito flexible a lo largo de su longitud y sección transversal. El manguito externo de aislamiento térmico también puede ser un tubo rígido que tiene un material de baja emisividad,
25 p. ej., aluminio, como parte del interior del tubo rígido, p. ej., una capa de aluminio u otro

material de baja emisividad unido al interior del tubo rígido. El tubo rígido también puede ser un material metálico con una superficie de baja emisividad, incluido un tubo de aluminio que incluye una superficie interna altamente reflectante.

5 Aunque las realizaciones de las Figuras 8-10 usan una superficie de baja emisividad sobre la superficie interna del manguito de aislamiento térmico externo 99, una o ambas de las líneas 92 y 95 pueden incluir superficies externas de baja emisividad en sustitución de las encontradas sobre la superficie interna del manguito 99.

10 Aunque el manguito externo de aislamiento térmico 99 se muestra con un tipo de construcción, p. ej., película laminada de plástico (PET u otro material similar) con una superficie interna de baja emisividad, pueden emplearse otras construcciones. Estas construcciones pueden incluir una construcción de tubo multicapa con una capa externa que está hecha de uno de termoplásticos y elastómeros termoplásticos, preferentemente polietileno, polietileno reticulado, polietileno de temperatura elevada, polipropileno, cloruro de polivinilo, poliamida, fluoropolímeros, fluoruro de polivinilideno, etileno propileno fluorado, perfluoroalcoxi
15 alcano, y similares unidos a una superficie interna de aluminio u otra de baja emisividad. El manguito externo de aislamiento térmico también puede ser un tubo de aluminio sólido o algún otro material de metal sólido que tenga una superficie de baja emisividad.

20 Aunque el espaciador 94 se muestra como que rodea las líneas 92 y 95, puede tener una forma diferente siempre que el espaciador se acople suficientemente a las líneas 92 y 95 para mantenerlas en una relación separada entre sí y la superficie interna del manguito de aislamiento térmico externo 99 para crear el espacio para el sistema de aislamiento reflectante. La configuración del espaciador mostrada en las Figuras 8-10 también puede incluir alguna característica de acoplamiento a las líneas 92 y 95 o al manguito de aislamiento térmico externo. Sin embargo, tal característica de acoplamiento para mantener los espaciadores en su
25 lugar puede ser opcional si el manguito de aislamiento térmico externo 99 es de una naturaleza

flexible de manera que su acoplamiento con los espaciadores puede mantener los espaciadores en su lugar. Sin embargo, también puede usarse un clip como el que se muestra en la Figura 3, el clip tiene un corte para cada una de las líneas 92 y 95 y un elemento de acoplamiento para asegurar el clip a las líneas 92 y 95, p. ej., engaste, enganche, y similares.

- 5 El espaciador 94 puede fabricarse a partir de los mismos materiales que se esbozaron anteriormente para el clip 39.

Una construcción preferida del ensamblaje de tubo de las realizaciones de las Figuras 3-10 puede incluir un tubo interno que está hecho de uno de un polietileno de temperatura elevada (PERT) o un polietileno reticulado (PEX) que incluye una capa de aluminio unida a la
10 superficie externa de este, la capa de aluminio que funciona como la superficie de baja emisividad del sistema de aislamiento reflectante. El tubo externo también puede estar hecho de los mismos materiales poliméricos que el tubo interno. Otra construcción preferida para el tubo interno es una construcción de tubo que incluye dos capas de PERT o PEX con una capa de aluminio colocada entre estas dos capas. Con esta construcción, si el tubo interno debe
15 incluir la superficie de baja emisividad, se puede agregar una capa adicional a la superficie externa del tubo PERT-AL-PERT o PEX-AL-PEX.

La construcción de tubos de la invención tiene varias ventajas sobre la construcción de tubos de la técnica anterior utilizada para conjuntos de líneas y similares. A diferencia de la construcción típica del conjunto de líneas que utiliza un aislamiento de espuma, el tubo externo
20 duro protege mejor el ensamblaje de tubo de daños durante el procedimiento de instalación. El tubo externo duro también es menos probable que se comprima y se evita una reducción en las propiedades térmicas, a diferencia del conjunto de líneas de la técnica anterior donde el aislamiento de espuma puede comprimirse y/o dañarse y las propiedades térmicas pueden ponerse en peligro. El tubo externo puede resistir los elementos exteriores y no se deteriorará,
25 lo cual no es el caso del aislamiento de espuma de conjunto de líneas típico.

Las ventajas de fabricación también se obtienen con la construcción de tubos de la invención, ya que el tubo externo puede fabricarse e instalarse sobre el tubo interno en el mismo flujo de producción, lo que permite tiempos de producción más rápidos. Por el contrario, cuando se usa el aislamiento de espuma de la técnica anterior, la espuma se fabrica por separado y, a continuación, se combina con un tubo de conjunto de líneas, que es una operación de fabricación de productos mucho más lenta.

El aislamiento de espuma utilizado en tubos de la técnica anterior se extrude normalmente y este tipo de equipo de extrusión es muy costoso en comparación con una simple línea de extrusión de tubos de plástico. Además, el equipo de extrusión de aislamiento de espuma ocupa más espacio en el suelo que el de una línea de extrusión de tubo de plástico, y el procedimiento de extrusión para fabricar el aislamiento de espuma es muy lento en comparación con el de un tubo de plástico.

Los tubos internos y externos, cuando son de forma cilíndrica, pueden fabricarse de cualquier manera conocida. Al fabricar el tubo externo con las aletas o secciones reducidas, los tubos se pueden extrudir o similar. Los espaciadores pueden moldearse si están hechos de plástico o cortarse o estamparse si están hechos de metal.

Cuando se realiza la realización que usa clips, generalmente, el clip puede acoplarse al tubo interno y, a continuación, el tubo externo puede colocarse sobre el tubo interno que contiene el espaciador. El tubo externo que contiene la aleta puede extrudirse directamente sobre el tubo interno. De manera similar, el tubo que tiene las secciones reducidas puede extrudirse sobre el tubo interno y, como parte del procedimiento de extrusión, las secciones reducidas pueden formarse. Como alternativa, el tubo externo puede colocarse sobre el tubo interno y, a partir de entonces, se pueden formar las secciones reducidas.

Los ensamblajes de tubo de la invención se pueden utilizar en cualquier aplicación que se utilice para las tuberías de conjunto de líneas típicas. Por ejemplo, el ensamblaje de tubo

único de las Figuras 3-7 puede usarse como la línea de succión en un conjunto de líneas que proporciona refrigeración para una aplicación determinada tal como la ilustrada en la Figura 11. El conjunto de dos líneas de las Figuras 8-10 puede usarse en reemplazo de un conjunto de líneas convencional en un sistema de refrigeración. Sin embargo, este es solo un ejemplo de un sistema de refrigeración adecuado para usar los ensamblajes de tubos de la invención, y los ensamblajes de tubos de la invención pueden usarse en otros sistemas.

De hecho, en cualquier aplicación donde exista un tubo con un fluido que fluya a través de ella o un conjunto de tubos con fluido que fluya necesitan aislamiento, el ensamblaje de tubo de la invención puede implementarse, ya sea donde el ensamblaje de tubo usa un único tubo para el flujo de fluido tal como el descrito en las Figuras 3-7, o una aplicación que usa una pluralidad de líneas o tubos como se ilustra en las Figuras 8-10.

EQUIVALENTES

Aunque las realizaciones preferidas de la invención se han descrito mediante el uso de términos específicos, dicha descripción es solo para fines ilustrativos, y debe entenderse que los cambios y variaciones pueden hacerse sin apartarse del espíritu o alcance de las siguientes reivindicaciones.

INCORPORACIÓN POR REFERENCIA

El contenido completo de todas las patentes, solicitudes de patentes publicadas y otras referencias citadas en esta invención se incorporan expresamente en la presente descripción en su totalidad como referencia.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de líneas de refrigeración compuesto que comprende:

una línea de succión; y

una línea de retorno;

caracterizado porque una o más de la línea de succión y la línea de retorno son un tubo compuesto de línea de refrigeración compuesto que comprende:

un tubo de plástico interno;

una capa de aluminio que rodea circunferencialmente el tubo de plástico interno; y

una capa de plástico externa que rodea circunferencialmente la capa de aluminio;

donde:

la capa de aluminio es una aleación seleccionada del grupo que consiste en: AL 3004, AL 3005, AL 3105, AL 5052, AL 6061, y AL 8006; y

la capa de aluminio tiene un espesor dentro de un intervalo correspondiente descrito para la aleación en la siguiente tabla :

Intervalos de espesor para varios tubos compuestos de una sola capa de aleación de aluminio					
Tamaño del tubo		AL 5052-O Espesor		AL 3004-O Espesor	
(pulg.)	(mm)	(pulg.)	(mm)	(pulg.)	(mm)
1/4"	12	0,01 - 0,014	0,25 - 0,35	0,01 - 0,014	0,25 - ,035
3/8"	14	0,012 - 0,018	0,3 - 0,45	0,014 - 0,02	0,35 - 0,5
1/2"	16	0,018 - 0,024	0,45 - 0,6	0,02 - 0,026	0,5 - 0,65
5/8"	18	0,022 - 0,03	0,55 - 0,75	0,024 - 0,031	0,6 - 0,8
3/4"	20	0,028 - 0,035	0,7 - 0,9	0,031 - 0,037	0,8 - 0,95

ES 2 899 312 B2

5

7/8"	25	0,031 - 0,039	0,8 - 1,0	0,035 - 0,043	0,9 - 1,1
1 1/8"	32	0,041 - 0,051	1,05 - 1,3	0,045 - 0,055	1,15 - 1,4

10

Tamaño del tubo		ALERIS® AL 3555-O Espesor		Espesor AL 3005-O	
(pulg.)	(mm)	(pulg.)	(mm)	(pulg.)	(mm)
1/4"	12	0,01 - 0,016	0,25 - 0,4	0,014 - 0,02	0,35 - 0,5
3/8"	14	0,016 - 0,022	0,4 - 0,55	0,02 - 0,026	0,5 - 0,65
1/2"	16	0,022 - 0,028	0,55 - 0,7	0,028 - 0,035	0,7 - 0,9
5/8"	18	0,028 - 0,035	0,7 - 0,9	0,035 - 0,045	0,9 - 1,15
3/4"	20	0,033 - 0,041	0,85 - 1,05	0,043 - 0,053	1,1 - 1,35
7/8"	25	0,037 - 0,047	0,95 - 1,2	0,047 - 0,061	1,2 - 1,55
1 1/8"	32	0,049 - 0,059	1,25 - 1,5	0,063 - 0,077	1,6 - 1,95

15

20

Tamaño del tubo		AL 6061-O Espesor		AL 3105-O Espesor	
(pulg.)	(mm)	(pulg.)	(mm)	(pulg.)	(mm)
1/4"	12	0,014 - 0,022	0,35 - 0,55	0,016 - 0,022	0,4 - 0,55
3/8"	14	0,02 - 0,028	0,5 - 0,7	0,022 - 0,03	0,55 - 0,75
1/2"	16	0,03 - 0,037	0,75 - 0,95	0,031 - 0,041	0,8 - 1,05
5/8"	18	0,037 - 0,047	0,95 - 1,2	0,039 - 0,051	1,0 - 1,3
3/4"	20	0,047 - 0,057	1,2 - 1,45	0,049 - 0,059	1,25 - 1,5
7/8"	25	0,051 - 0,063	1,3 - 1,6	0,055 - 0,067	1,4 - 1,7

	1 1/8"	32	0,067 - 0,081	1,7 - 2,05	0,071 - 0,087	1,8 - 2,2
5 10	Tamaño del tubo		AL 3003-O Espesor		AL 8006-O Espesor	
	(pulg.)	(mm)	(pulg.)	(mm)	(pulg.)	(mm)
	1/4"	12	0,018 - 0,024	0,45 - 0,6	0,018 - 0,024	0,45 - 0,6
	3/8"	14	0,024 - 0,033	0,6 - 0,85	0,024 - 0,033	0,6 - 0,85
	1/2"	16	0,033 - 0,043	0,85 - 1,1	0,033 - 0,043	0,85 - 1,1
	5/8"	18	0,041 - 0,055	1,05 - 1,4	0,041 - 0,055	1,05 - 1,4
	3/4"	20	0,051 - 0,065	1,3 - 1,65	0,051 - 0,065	1,3 - 1,65
	7/8"	25	0,059 - 0,073	1,5 - 1,85	0,059 - 0,073	1,5 - 1,85
	1 1/8"	32	0,075 - 0,093	1,9 - 2,35	0,075 - 0,093	1,9 - 2,35

- 15 2. El conjunto de líneas de refrigeración compuesto de la reivindicación 1, donde la aleación tiene menos del 0,8% de magnesio por masa.
3. El conjunto de líneas de refrigeración compuesto de la reivindicación 2, donde la capa de aluminio no incluye un recubrimiento protector que inhibe la corrosión.
4. El conjunto de líneas de refrigeración compuesto de la reivindicación 1, donde la aleación tiene más del 0,8% de magnesio por masa.
- 20 5. El conjunto de líneas de refrigeración compuesto de la reivindicación 4, donde la capa de aluminio comprende además un recubrimiento protector que inhibe la corrosión.
6. Un conjunto de líneas de refrigeración compuesto que comprende:
- una línea de succión; y
 - una línea de retorno;

caracterizado porque una o más de la línea de succión y la línea de retorno son un tubo compuesto de línea de refrigeración compuesto que comprende:

un tubo de plástico interno;

una capa de aluminio que rodea circunferencialmente el tubo de plástico interno; y

una capa de plástico externa que rodea circunferencialmente la capa de aluminio;

donde la capa de aluminio es una aleación que tiene un 0,1% o más de magnesio por masa.

7. El conjunto de líneas de refrigeración compuesto de la reivindicación 6, donde la aleación tiene entre el 0,15% y el 0,8% de magnesio por masa.

8. El conjunto de líneas de refrigeración compuesto de la reivindicación 7, donde la capa de aluminio no incluye un recubrimiento protector que inhibe la corrosión.

9. El conjunto de líneas de refrigeración compuesto de la reivindicación 7, donde la aleación se selecciona del grupo que consiste en: AL 3005 y AL 3105.

10. El conjunto de líneas de refrigeración compuesto de la reivindicación 6, donde la aleación tiene más del 0,8% de magnesio por masa.

11. El conjunto de líneas de refrigeración compuesto de la reivindicación 10, donde la capa de aluminio comprende además un recubrimiento protector que inhibe la corrosión.

12. El conjunto de líneas de refrigeración compuesto de la reivindicación 10, donde la aleación se selecciona del grupo que consiste en: AL 3004 y AL 5052.

13. El conjunto de líneas de refrigeración compuesto de la reivindicación 6, donde:

la aleación se selecciona del grupo descrito en la Tabla 2; y

la capa de aluminio tiene un espesor dentro de un intervalo correspondiente descrito para la aleación en la siguiente tabla:

Intervalos de espesor para varios tubos compuestos de una sola capa de aleación de aluminio					
Tamaño del tubo		AL 5052-O Espesor		AL 3004-O Espesor	
(pulg.)	(mm)	(pulg.)	(mm)	(pulg.)	(mm)
1/4"	12	0,01 - 0,014	0,25 - 0,35	0,01 - 0,014	0,25 - ,035
3/8"	14	0,012 - 0,018	0,3 - 0,45	0,014 - 0,02	0,35 - 0,5
1/2"	16	0,018 - 0,024	0,45 - 0,6	0,02 - 0,026	0,5 - 0,65
5/8"	18	0,022 - 0,03	0,55 - 0,75	0,024 - 0,031	0,6 - 0,8
3/4"	20	0,028 - 0,035	0,7 - 0,9	0,031 - 0,037	0,8 - 0,95
7/8"	25	0,031 - 0,039	0,8 - 1,0	0,035 - 0,043	0,9 - 1,1
1 1/8"	32	0,041 - 0,051	1,05 - 1,3	0,045 - 0,055	1,15 - 1,4
Tamaño del tubo		ALERIS® AL 3555-O Espesor		Espesor AL 3005-O	
(pulg.)	(mm)	(pulg.)	(mm)	(pulg.)	(mm)
1/4"	12	0,01 - 0,016	0,25 - 0,4	0,014 - 0,02	0,35 - 0,5
3/8"	14	0,016 - 0,022	0,4 - 0,55	0,02 - 0,026	0,5 - 0,65
1/2"	16	0,022 - 0,028	0,55 - 0,7	0,028 - 0,035	0,7 - 0,9
5/8"	18	0,028 - 0,035	0,7 - 0,9	0,035 - 0,045	0,9 - 1,15
3/4"	20	0,033 - 0,041	0,85 - 1,05	0,043 - 0,053	1,1 - 1,35
7/8"	25	0,037 - 0,047	0,95 - 1,2	0,047 - 0,061	1,2 - 1,55
1 1/8"	32	0,049 - 0,059	1,25 - 1,5	0,063 - 0,077	1,6 - 1,95

Tamaño del tubo		AL 6061-O Espesor		AL 3105-O Espesor	
(pulg.)	(mm)	(pulg.)	(mm)	(pulg.)	(mm)
1/4"	12	0,014 - 0,022	0,35 - 0,55	0,016 - 0,022	0,4 - 0,55
3/8"	14	0,02 - 0,028	0,5 - 0,7	0,022 - 0,03	0,55 - 0,75
1/2"	16	0,03 - 0,037	0,75 - 0,95	0,031 - 0,041	0,8 - 1,05
5/8"	18	0,037 - 0,047	0,95 - 1,2	0,039 - 0,051	1,0 - 1,3
3/4"	20	0,047 - 0,057	1,2 - 1,45	0,049 - 0,059	1,25 - 1,5
7/8"	25	0,051 - 0,063	1,3 - 1,6	0,055 - 0,067	1,4 - 1,7
1 1/8"	32	0,067 - 0,081	1,7 - 2,05	0,071 - 0,087	1,8 - 2,2
Tamaño del tubo		AL 3003-O Espesor		AL 8006-O Espesor	
(pulg.)	(mm)	(pulg.)	(mm)	(pulg.)	(mm)
1/4"	12	0,018 - 0,024	0,45 - 0,6	0,018 - 0,024	0,45 - 0,6
3/8"	14	0,024 - 0,033	0,6 - 0,85	0,024 - 0,033	0,6 - 0,85
1/2"	16	0,033 - 0,043	0,85 - 1,1	0,033 - 0,043	0,85 - 1,1
5/8"	18	0,041 - 0,055	1,05 - 1,4	0,041 - 0,055	1,05 - 1,4
3/4"	20	0,051 - 0,065	1,3 - 1,65	0,051 - 0,065	1,3 - 1,65
7/8"	25	0,059 - 0,073	1,5 - 1,85	0,059 - 0,073	1,5 - 1,85
1 1/8"	32	0,075 - 0,093	1,9 - 2,35	0,075 - 0,093	1,9 - 2,35

14. Un conjunto de líneas de refrigeración compuesto que comprende:

una línea de succión; y

una línea de retorno;

caracterizado porque una o más de la línea de succión y la línea de retorno son un tubo compuesto de línea de refrigeración compuesto que comprende:

5

un tubo de plástico interno;

una barrera de gas que rodea circunferencialmente el tubo de plástico interno;

una capa de plástico externa que rodea circunferencialmente la barrera de gas; y

un miembro de refuerzo localizado en una ubicación seleccionada del grupo que consiste

en: dentro del tubo de plástico interno, entre el tubo de plástico interno y la barrera de gas, entre
10 la barrera de gas y la capa de plástico externa, dentro de la capa de plástico externa, y fuera de la capa de plástico externa.

15. Un conjunto de líneas de refrigeración compuesto que comprende:

una línea de succión; y

una línea de retorno;

caracterizado porque una o más de la línea de succión y la línea de retorno son un tubo
15 compuesto de línea de refrigeración compuesto que comprende:

una capa de metal interna;

una capa de metal externa que rodea circunferencialmente la capa de metal interna; y

al menos una capa de plástico interna, entre o externa a la capa de metal interna y a la
capa de metal externa.

20

16. El conjunto de líneas de refrigeración compuesto de la reivindicación 15, donde la al menos una capa de plástico es PERT.

17. El conjunto de líneas de refrigeración compuesto de la reivindicación 15, que comprende además:

una capa de adhesivo intermedia entre la capa de metal interna y la capa de metal externa.

18. El conjunto de líneas de refrigeración compuesto de la reivindicación 17, donde la capa de adhesivo intermedia es un adhesivo termofusible.

19. El conjunto de líneas de refrigeración compuesto de la reivindicación 15, donde la capa de metal interna y la capa de metal externa son ambas aleaciones de aluminio.

20. Un conjunto de líneas de refrigeración compuesto que comprende:

una línea de succión; y

una línea de retorno;

caracterizado porque una o más de la línea de succión y la línea de retorno son un tubo compuesto de línea de refrigeración compuesto que comprende:

una capa interna de PERT;

una primera capa de adhesivo que rodea circunferencialmente la capa interna de PERT;

una capa de aluminio interna que rodea circunferencialmente la primera capa de adhesivo;

una segunda capa de adhesivo que rodea circunferencialmente la capa de aluminio interna;

una capa de aluminio externa que rodea circunferencialmente la segunda capa de adhesivo;

una tercera capa de adhesivo que rodea circunferencialmente la capa de aluminio externa; y

una capa de PERT externa que rodea circunferencialmente la tercera capa de adhesivo.

que comprende:

21. Un ensamblaje de un conjunto de líneas de refrigeración compuesto para transportar un fluido y tener una longitud de tubo, comprendiendo el ensamblaje del conjunto de líneas de refrigeración compuesto:

5 (a) dos tubos internos que constituyen una línea de succión y una línea de retorno, cada uno de los dos tubos interiores: que tiene una longitud de tubo interno, hecho de un material plástico o metálico, o una combinación de estos, y que tiene una superficie externa,

(b) un tubo externo que rodea el tubo interno y que tiene una superficie interna, el tubo externo hecho de un material plástico o metálico, o una combinación de estos, la superficie
10 interna del tubo externo separada de la superficie externa del tubo interno a lo largo de la longitud del tubo para crear un espacio entre la superficie externa del tubo interno y una superficie interna del tubo externo;

(c) una pluralidad de estructuras espaciadoras, cada una de las estructuras espaciadoras colocadas en intervalos a lo largo de la longitud del ensamblaje de tubo, manteniendo cada estructura espaciadora el espacio entre la superficie externa del tubo interno
15 y la superficie interna del tubo externo; y

(d) un sistema de aislamiento reflectante colocado entre los tubos internos y el tubo externo, comprendiendo el sistema de aislamiento reflectante un material reflectante de baja emisividad como parte de al menos una de la superficie externa de los tubos internos y la superficie interna del tubo externo, el espacio, y las estructuras espaciadoras.

22. El ensamblaje del conjunto de líneas de refrigeración compuesto de la reivindicación 21,
20 donde el material reflectante es una película de aluminio o metalizada de baja emisividad dispuesta en la superficie externa de los dos tubos internos o la superficie interna del tubo externo.

23. El ensamblaje del conjunto de líneas de refrigeración compuesto de la reivindicación 21, donde cada estructura espaciadora comprende uno de los siguientes:

(i) un clip con una superficie interna configurada para interactuar con la superficie externa de los dos tubos internos y una superficie externa configurada para interactuar con la superficie interna del tubo externo;

5 (ii) una pluralidad de aletas que se extienden desde una superficie interna del tubo externo, extendiéndose las aletas a través del espacio de manera que una superficie de extremo pueda entrar en contacto con⁵ la superficie externa del tubo interno; y

10 (iii) una protuberancia formada en el tubo externo y que tiene una superficie de extremo, extendiéndose la protuberancia a través del espacio de manera que la superficie de extremo de la protuberancia pueda entrar en contacto con la superficie externa del tubo interno.

24. El ensamblaje del conjunto de líneas de refrigeración compuesto de la reivindicación 21,
donde los dos tubos internos están hechos de material metálico o no metálico o combinación de
estos, el material no metálico preferentemente es uno de termoplásticos y elastómeros
termoplásticos, y con mayor preferencia polietileno, polietileno reticulado, polietileno de
15 temperatura elevada, polipropileno, cloruro de polivinilo, poliamida, fluoropolímeros, fluoruro de
polivinilideno, etileno propileno fluorado, y perfluoroalcoxi alcano, siendo el material metálico
preferentemente aluminio o una aleación de aluminio.¹⁵

25. El ensamblaje del conjunto de líneas de refrigeración compuesto de la reivindicación 21,
donde el tubo externo comprende uno de:

20 un material no metálico que es preferentemente uno de termoplásticos y elastómeros termoplásticos, y con mayor preferencia polietileno, polietileno reticulado, polietileno de temperatura elevada,²⁰ polipropileno, cloruro de polivinilo, poliamida, fluoropolímeros, fluoruro de polivinilideno, etileno propileno fluorado, y perfluoroalcoxi alcano;

un material metálico que preferentemente es aluminio o una aleación de aluminio;

una película de plástico laminada con una superficie interna de baja emisividad;

y

5 una construcción de tubo multicapa con una capa externa que está hecha de uno de termoplásticos y elastómeros termoplásticos, y preferentemente uno o polietileno, polietileno reticulado, polietileno de temperatura elevada, polipropileno, cloruro de polivinilo, poliamida, fluoropolímeros, fluoruro de polivinilideno, etileno propileno fluorado, 10 perfluoroalcoxi alcano, la capa externa se une a una película aluminio de baja emisividad o metalizada de baja emisividad.

26. El ensamblaje del conjunto de líneas de refrigeración compuesto de la reivindicación 21, donde el tubo externo consiste en el material reflectante de baja emisividad.

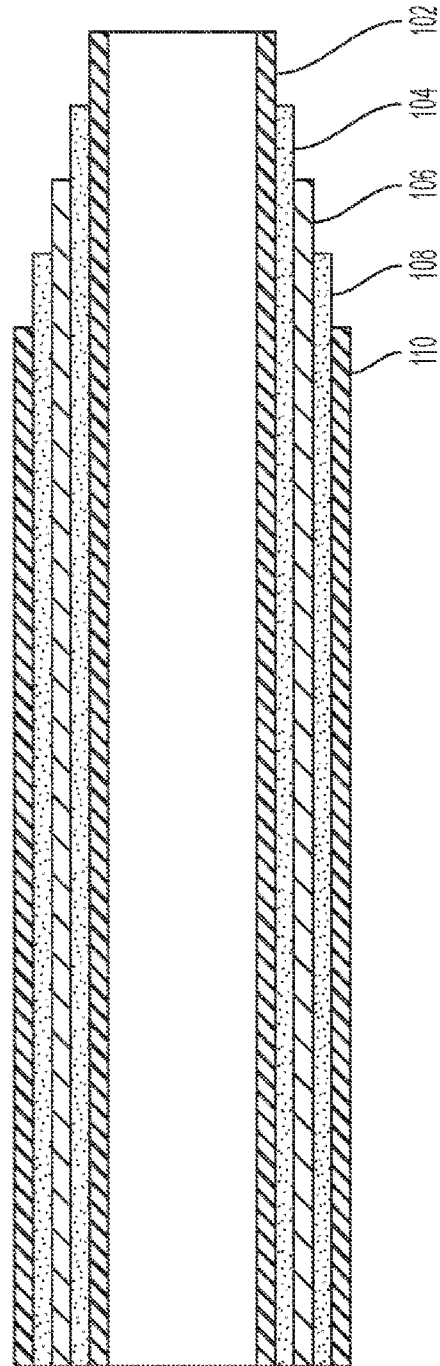


Figure 1

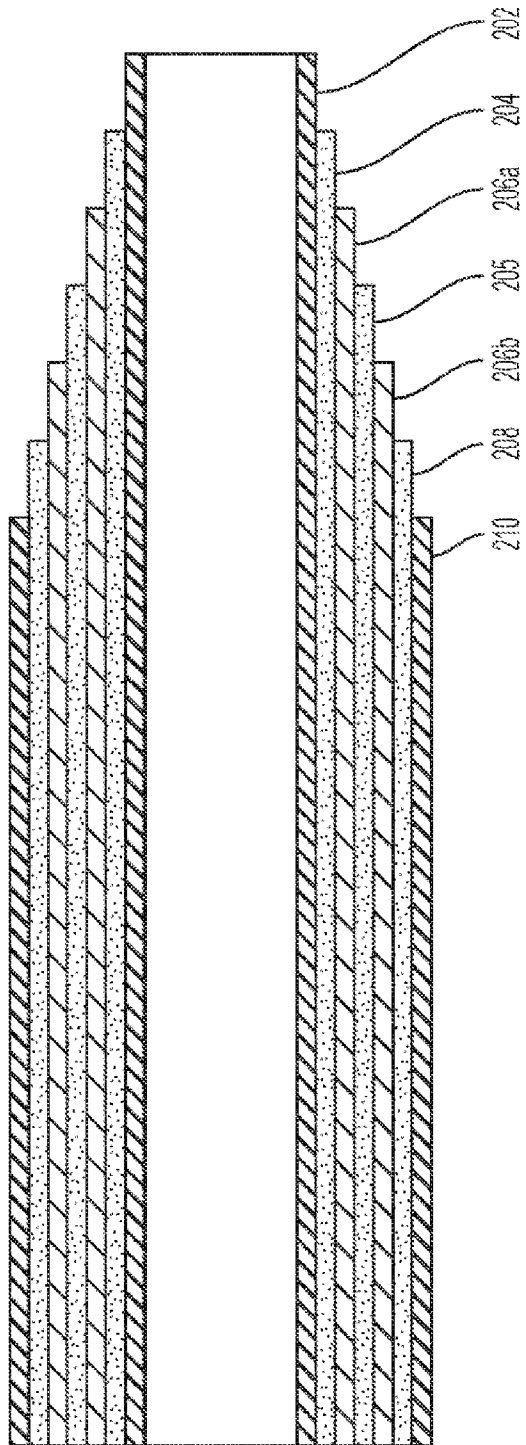


Figura 2

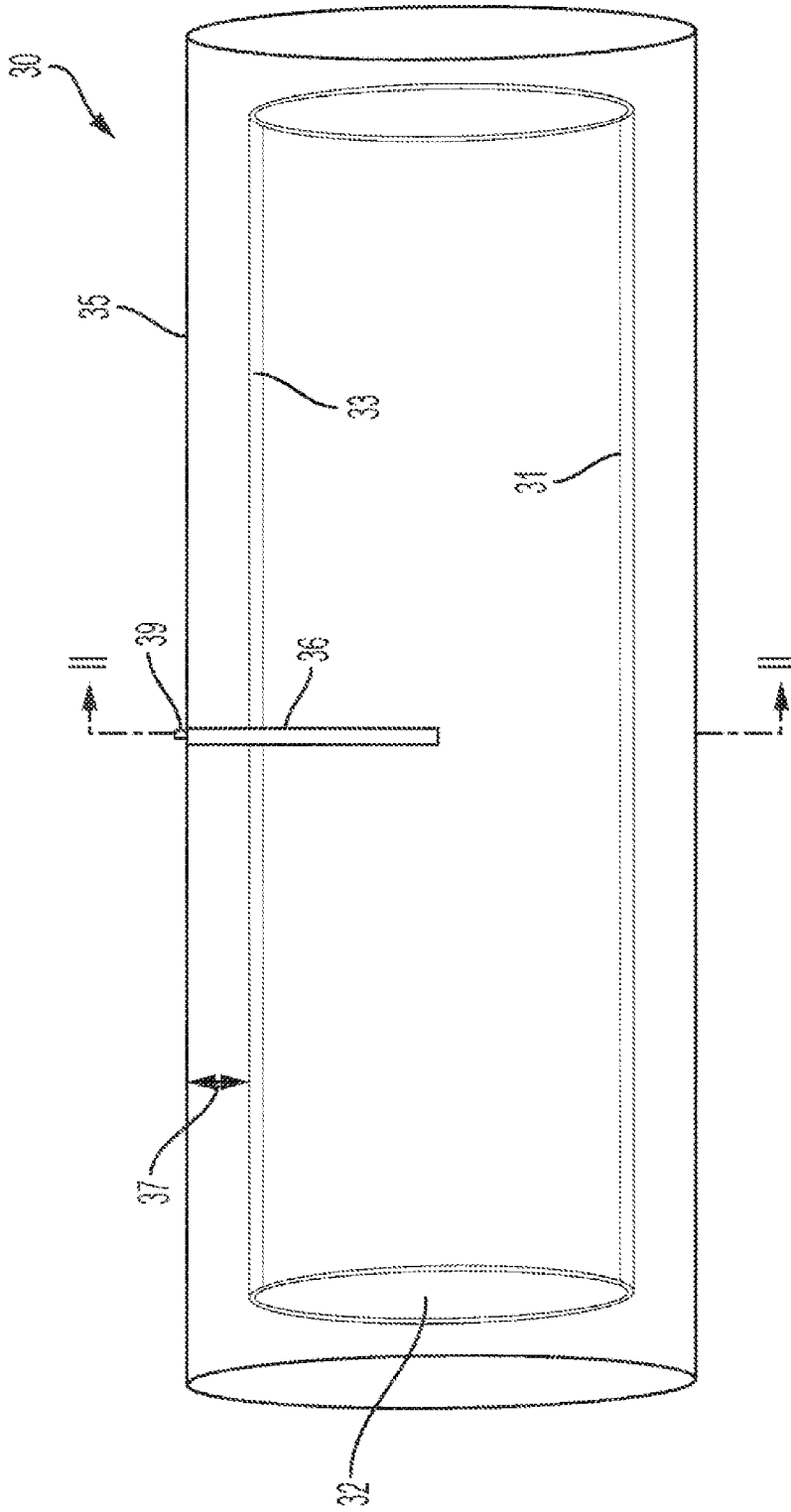


Figura 3

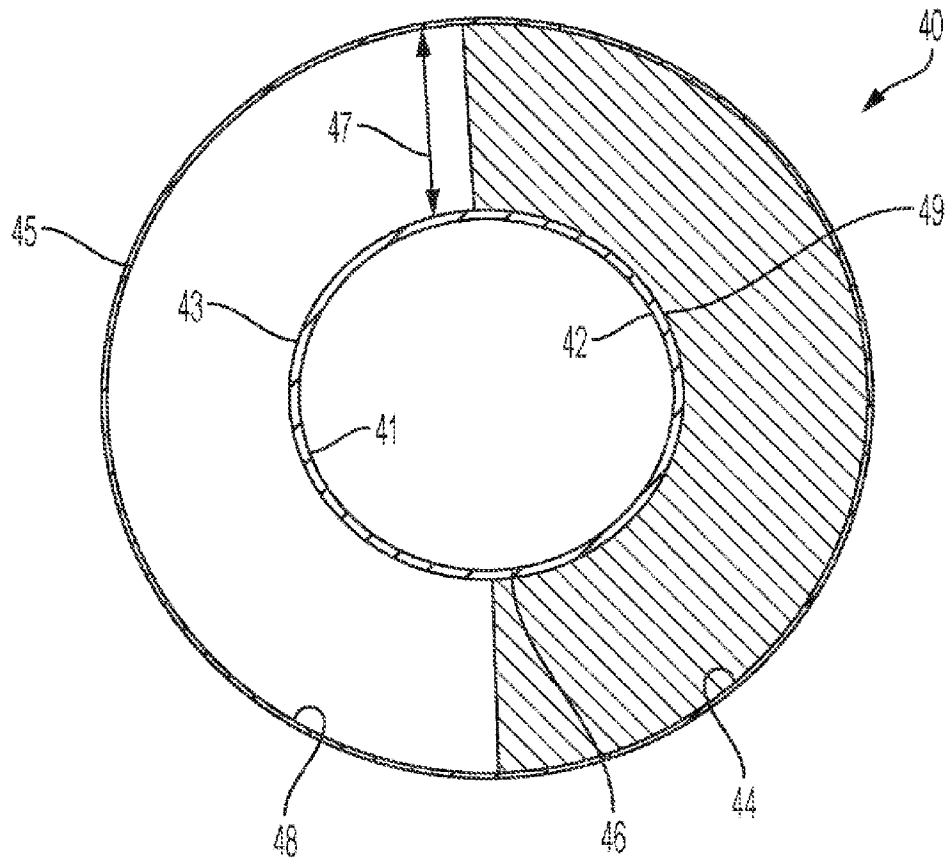


Figura 4

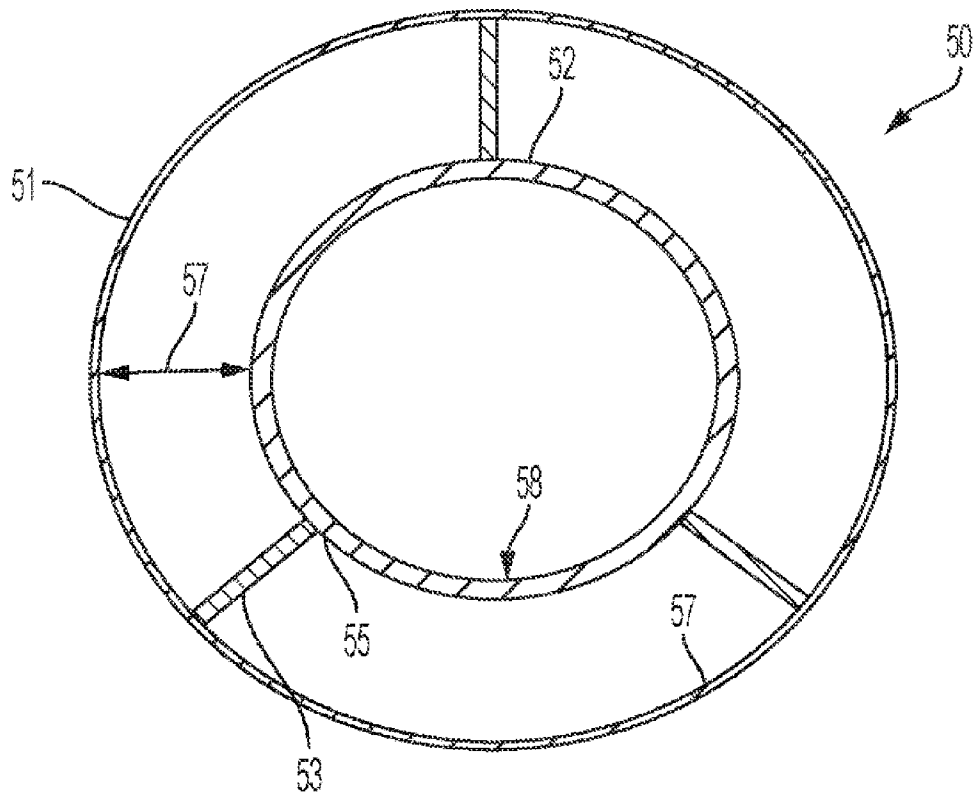


Figura 5

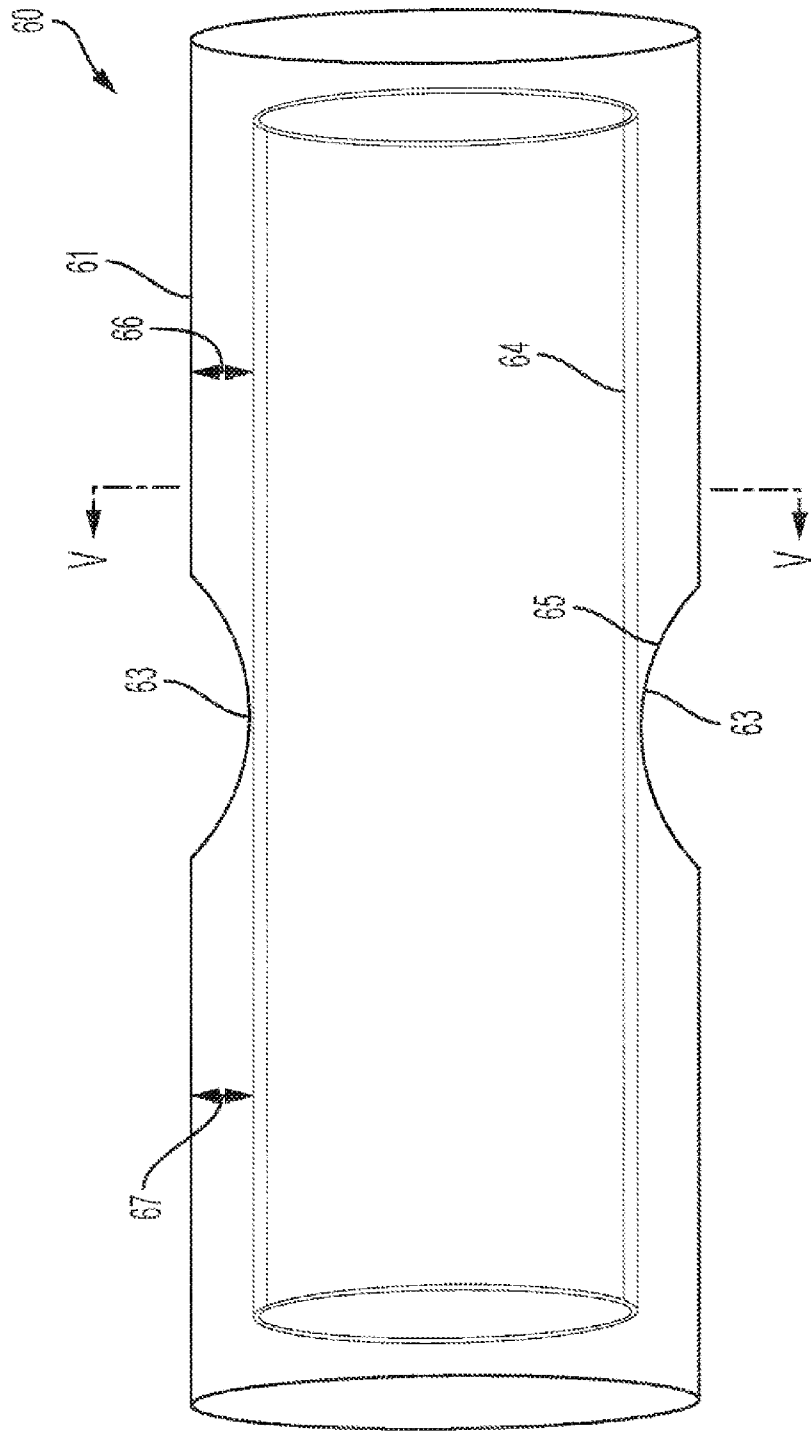


Figura 6

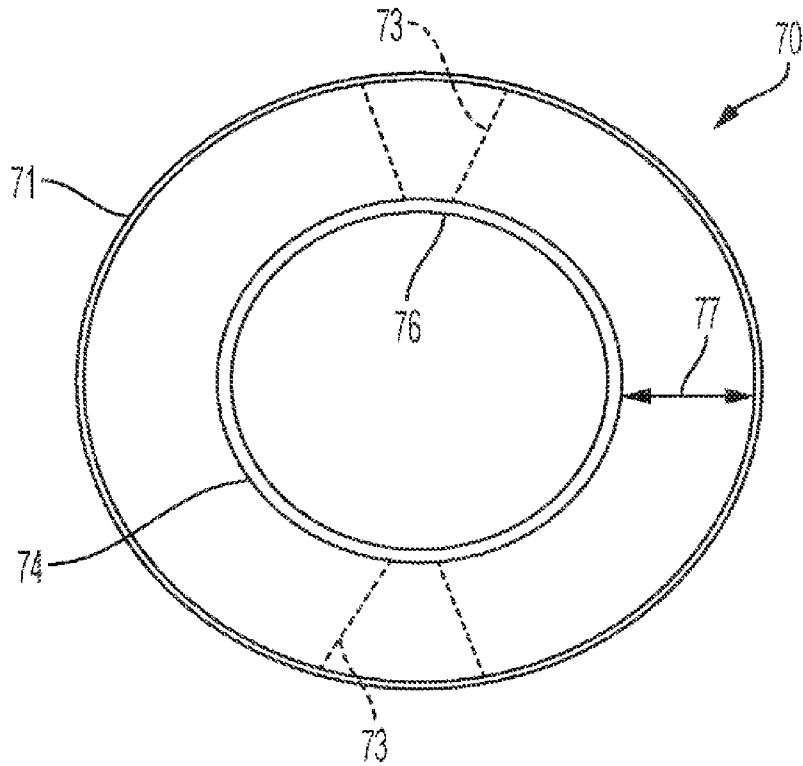


Figura 7

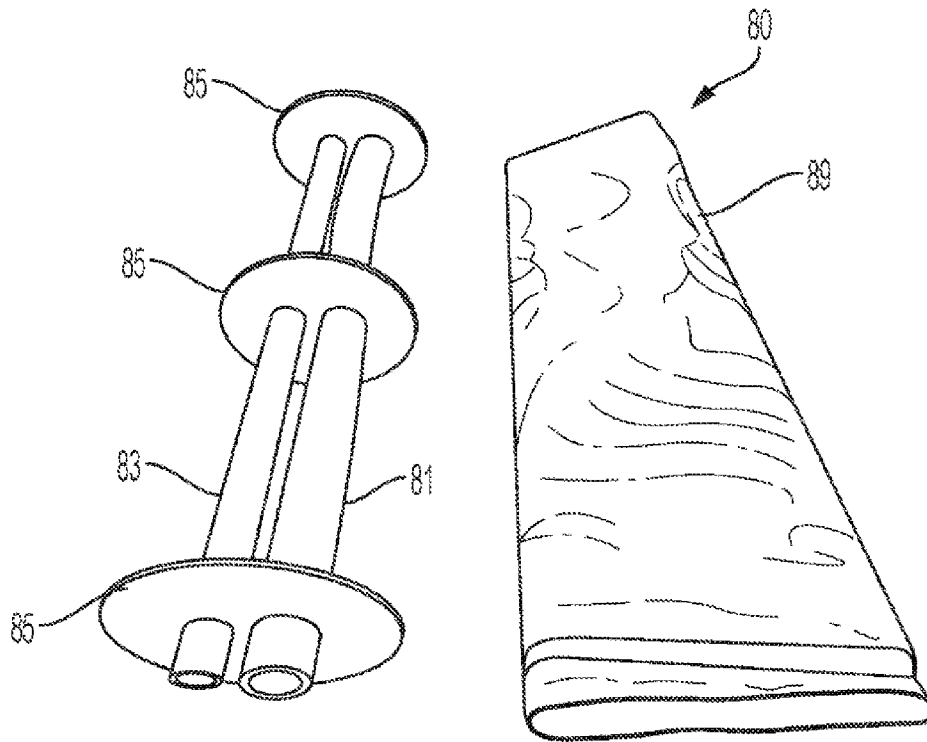


Figura 8

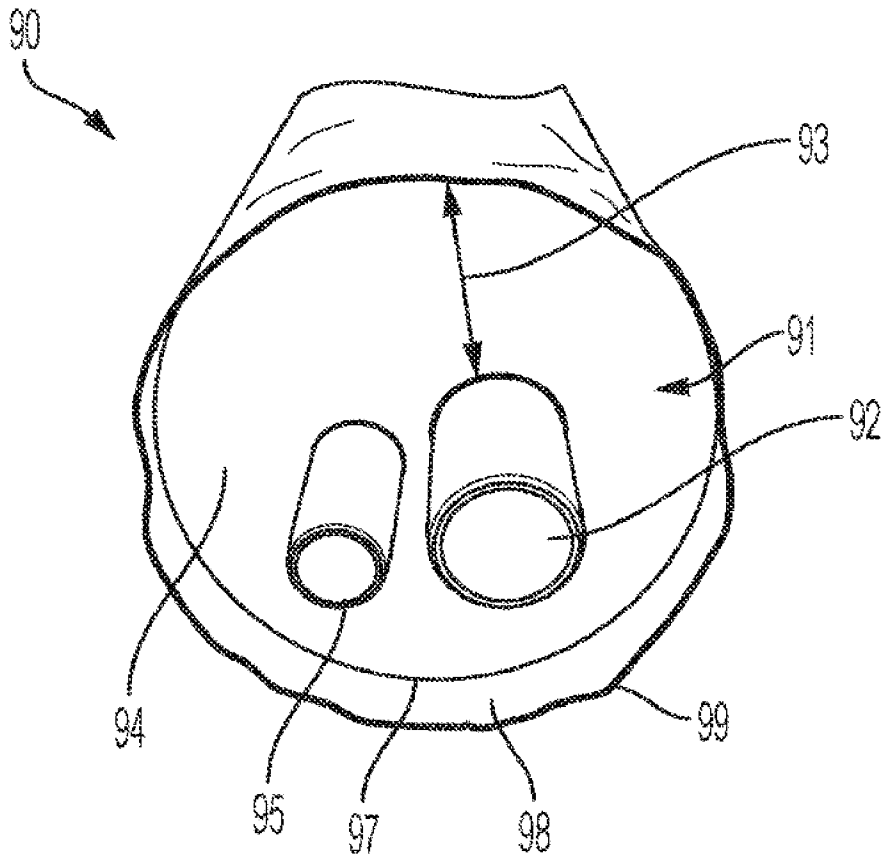


Figura 9

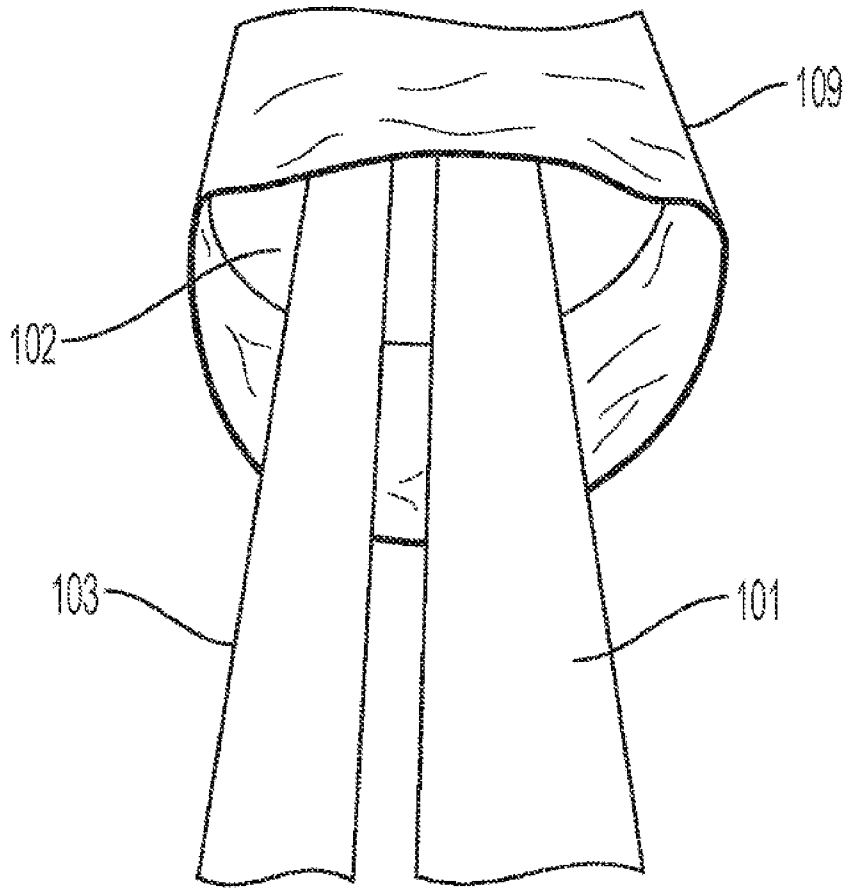


Figura 10

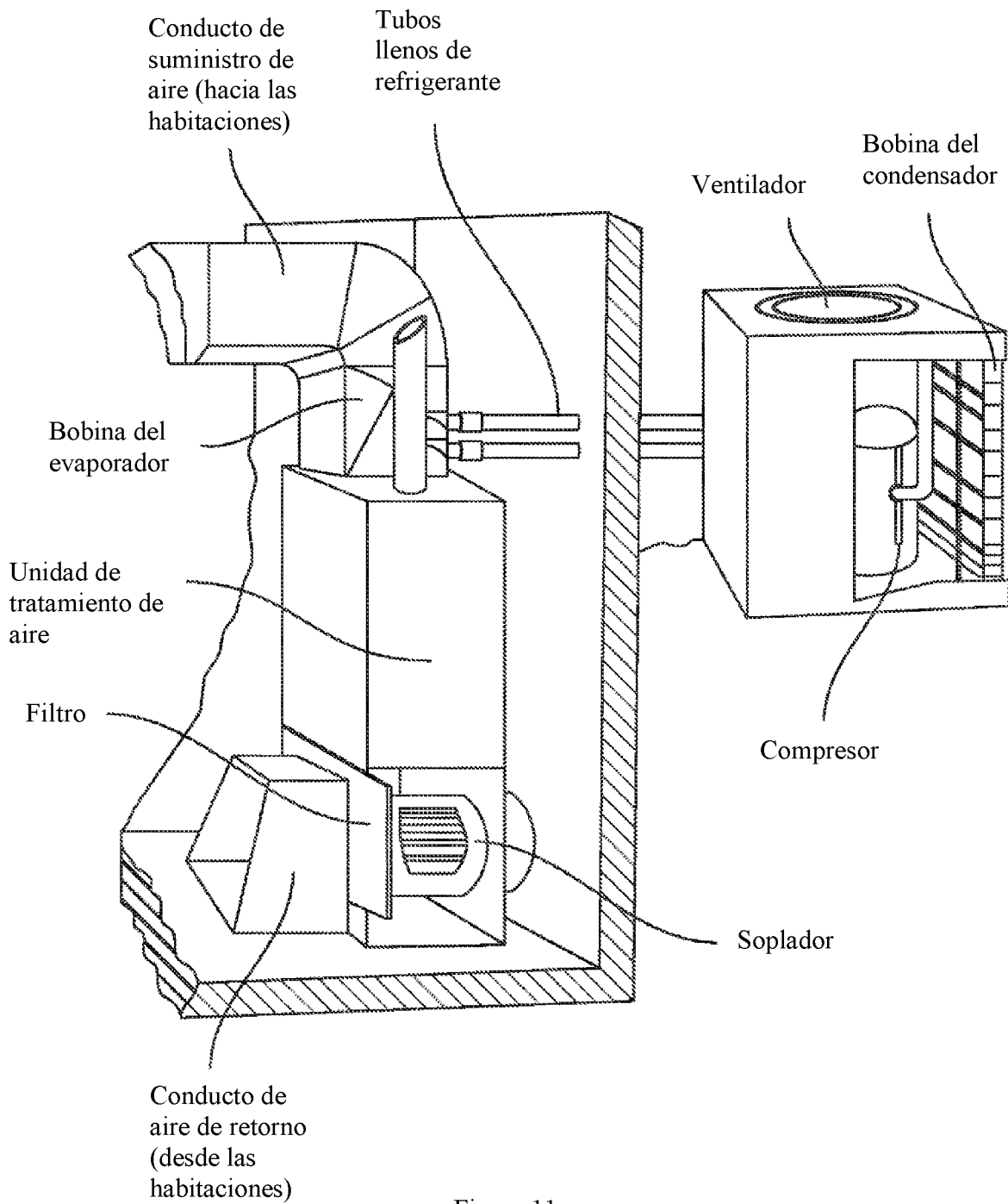


Figura 11
Técnica anterior