

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 411**

51 Int. Cl.:

**B31F 1/00** (2006.01)

**B32B 7/02** (2006.01)

**B32B 7/12** (2006.01)

**B32B 15/08** (2006.01)

**F16L 59/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2003 E 03814941 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.01.2013 EP 1578597**

54 Título: **Revestimiento para aislamiento y otras aplicaciones**

30 Prioridad:

**27.12.2002 US 330162**

**09.12.2003 US 731847**

**16.12.2003 US 737522**

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

**03.05.2013**

73 Titular/es:

**3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY  
(100.0%)  
3M CENTER POST OFFICE BOX 33427  
SAINT PAUL, MN 55133-3427, US**

72 Inventor/es:

**COHEN, LEWIS, S.;  
VAN BEUKERING, SEBASTIANUS,  
FRANCISCUS, MARIA y  
WYER, STEVEN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 402 411 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

Revestimiento para aislamiento y otras aplicaciones.

### Campo de la invención

5 La presente invención se refiere en general a productos de aislamiento para uso con conductos de fluido, como caños o ductos, y más particularmente a un material de revestimiento para el aislamiento que rodea a los conductos de fluido a fin de proveer una barrera de vapor e impermeabilizar.

### Antecedentes de la invención

10 Los caños o canalizaciones en edificios de viviendas y comerciales, y en plantas industriales, se utilizan para calefaccionar o refrigerar, y por lo tanto transportan fluidos tales como aire o vapor calefaccionado o refrigerado. En aplicaciones industriales, los caños o canalizaciones también pueden transportar sustancias químicas, productos de petróleo o similares. La canalización típicamente está hecha de aluminio o acero, mientras que los caños pueden estar hechos de cualquier material adecuado, como cobre, acero, aluminio, plástico, goma u otros materiales similares.

15 Dichos caños o canalizaciones y las unidades de calefacción o refrigeración de aire asociadas típicamente están cubiertos con una capa exterior de aislamiento. El aislamiento utilizado para cubrir dichos caños o canalizaciones y las unidades de calefacción y refrigeración de aire asociadas incluye fibra de vidrio, madera mineral, espuma de vidrio celular o una espuma rígida, cubierta por una envuelta. Los materiales que se pueden utilizar en la envuelta de aislamiento incluyen capas de láminas metálicas, una capa o capas de papel, como papel madera, un lienzo y una capa de poliéster. A menudo se emplea una placa para ductos para cubrir la canalización.

20 Cuando dichos caños o canalizaciones están expuestos a factores climáticos, o cuando se encuentran en otros entornos en los que la superficie de aislamiento exterior está sometida a degradación por humedad o similar, es frecuente cubrir el aislamiento con un revestimiento. Esto es particularmente cierto para aislamientos que tienen una capa exterior de papel o para placas para ductos, o bien la superficie externa expuesta sea una capa metalizada o una capa de papel, para proteger el aislamiento de humedad, sol, viento y otros factores climáticos. Uno de los revestimientos más comúnmente utilizados es la chapa metálica, tal como acero galvanizado o aluminio, por ejemplo  
25 placas de aluminio de 0,5 a 1,0 milímetros de espesor. Típicamente, las chapas metálicas planas se prefabrican para una aplicación particular en un taller remoto al sitio de aplicación. Estas chapas metálicas planas se forman en piezas tridimensionales a las que se les da la forma y el tamaño para adaptarse al caño, ducto u otro conducto que se ha de cubrir. Estas chapas preformadas se montan luego sobre el aislamiento en el sitio de trabajo y se une con  
30 bandas metálicas o similares. Dicho revestimiento de chapa metálica se utiliza particularmente en caños, columnas y equipos de plantas químicas y petroquímicas. No obstante, el revestimiento de chapa metálica posee ciertas desventajas. En primer lugar, la prefabricación de estas chapas metálicas en fábrica con la forma y el tamaño deseados consume mucho tiempo y por lo tanto es costosa. La subsiguiente aplicación de estos productos a los conductos cubiertos con el aislamiento también es un procedimiento que lleva mucho tiempo. El revestimiento  
35 metálico puede además ser muy pesado y en consecuencia difícil de manipular en el sitio de trabajo. Tanto la prefabricación como la aplicación requieren de mano de obra especializada. Asimismo, el revestimiento de chapa metálica resultante tiene una gran cantidad de juntas que con frecuencia no se sellan por completo y permiten que el agua pase a través de ellas y humedezca así el aislamiento. Esta humectación del aislamiento no es conveniente y puede provocar corrosión del equipo y los conductos subyacentes. Cualquier trabajo de reparación puede ser  
40 bastante costoso y demandar mucho tiempo.

Otra solución conocida incluye cubrir el aislamiento con caucho butílico. Sin embargo, esta solución tiene desventajas, que incluyen el hecho de que el caucho butílico no se comporta bien y tiene un aspecto desagradable. Una cubierta de caucho butílico tiende a deslaminarse a temperaturas inferiores a 0°F (-17°C) y superiores a 120°F  
45 (49°C), y por lo tanto no debe emplearse en entornos climáticos extremos en donde justamente más se desean dichas cubiertas exteriores y con frecuencia son más necesarias. El caucho butílico es además muy difícil de aplicar porque es desprolijo cortarlo y darle forma, y es muy pesado. También se sabe que el caucho butílico causa deslaminación de la superficie exterior del aislamiento desde la fibra de vidrio o la lana dispuesta en el interior del aislamiento, debido a su peso y a su falta de resistencia a temperaturas elevadas. A su vez, el caucho butílico tiende a resbalar, tiene malas calificaciones contra humo e incendio y por lo tanto no está certificado por UL. Por último, se  
50 necesitan disolventes para activar el caucho butílico a temperaturas debajo de 45°F (7°C).

También se conoce el recubrimiento del aislamiento con capas delgadas de papel de aluminio usando un adhesivo de caucho butílico. No obstante, dichos recubrimientos tienen muy poca o ninguna resistencia a la perforación, y la capa adhesiva de caucho butílico tiene las mismas desventajas observadas anteriormente para el revestimiento de caucho butílico, incluida la tendencia a filtrar a temperaturas elevadas.

55 También se utilizan lienzo y masilla para cubrir el aislamiento. No obstante, el uso de dichos materiales con frecuencia es muy trabajoso y requiere un procedimiento de múltiples etapas. Estos productos pueden aplicarse solamente durante ciertas condiciones climáticas, y es muy difícil regular el espesor de la masilla para que quede uniforme. En consecuencia, dichos productos tienen aplicaciones muy limitadas y generan un mal aspecto.

Otro producto conocido consiste en telas y redes asfálticas. Es muy trabajoso aplicar estos productos y no se recomiendan para uso en exteriores. También tienen malas calificaciones contra incendios y estética desagradable. Su uso, por lo tanto, es muy limitado.

- 5 Existe la necesidad de un material de revestimiento para cubrir aislamientos, particularmente aislamientos exteriores, que sea relativamente económico, fácil de aplicar, pueda cortarse fácilmente con tijera o cuchilla, sea resistente a la perforación y sea fuerte, rígido y resistente a la corrosión del revestimiento de aluminio convencional.

### Compendio de la invención

La presente invención se refiere a una combinación de cubierta para aislamiento y aislamiento según la reivindicación 1. Otros aspectos descritos a continuación son relevantes para el contexto de la invención.

- 10 La presente invención describe en general un material de revestimiento para aplicación a superficies expuestas de aislamiento u otros materiales similares para proveer un sello de vapor y proteger el aislamiento de daño relacionado con el clima. El revestimiento supera las desventajas de los sistemas de la técnica anterior previamente analizados, ya que es relativamente económico, fácil de aplicar, provee un buen aspecto, es fácil de cortar y manipular en el sitio de trabajo y provee un sello de vapor de prácticamente 100%. El revestimiento puede moldearse manualmente para adaptarse a la forma de la superficie que se esté cubriendo, y el revestimiento retendrá esa forma una vez moldeado. El revestimiento de la presente invención puede también aplicarse y mantendrá su integridad en condiciones climáticas extremas, y es resistente al fuego. También se describe un método para aplicar un revestimiento para aislamiento.

- 20 En un aspecto, se describe una cubierta para aislamiento. El revestimiento incluye una primera capa de papel que contiene metal, una segunda capa de papel que contiene metal, una tercera capa de papel que contiene metal, y una primera capa de una película polimérica resistente a la perforación dispuesta entre la primera y la segunda capas de papel que contiene metal, y una segunda capa de película polimérica resistente a la perforación dispuesta entre la segunda y la tercera capas de papel que contiene metal. Alternativamente, se aplica una capa de adhesivo sensible a presión a la tercera capa de papel que contiene metal.

- 25 Por lo menos la primera capa de papel que contiene metal puede estar formada de aluminio. Por lo menos la primera capa de la película polimérica resistente a la perforación puede estar formada de poliéster. Un espesor típico para las capas de papel que contiene metal es de aproximadamente 5-50 micrómetros, mientras que un espesor típico de las capas de polímero resistente a la perforación es de aproximadamente 10-50 micrómetros, aunque las capas de película polimérica podrían ser de tan solo 5 micrómetros de espesor.

- 30 Incluso en otro aspecto, se provee una cubierta para aislamiento que incluye múltiples capas de papel que contiene metal y múltiples capas de una película polimérica resistente a la perforación. Las capas de película polimérica resistente a la perforación se alternan con las capas de papel que contiene metal. La cubierta también incluye una capa de un adhesivo sensible a presión dispuesta en un lado de la cubierta, y en el otro lado expuesto de la cubierta, una capa de material resistente a radiación ultravioleta, lluvia ácida y sal. La cubierta es lo suficientemente flexible de modo tal que puede adaptarse a la forma de un caño aislado.

- 35 En otro aspecto, se describe un impermeabilizante para uso en superficies expuestas. Este impermeabilizante incluye una primera capa de un papel de aluminio, una segunda capa de un papel que contiene metal, una tercera capa de un papel que contiene metal, una primera capa de un material resistente a la perforación dispuesta entre la primera capa de papel de aluminio y la segunda capa de papel que contiene metal, una segunda capa de material resistente a la perforación dispuesta entre la segunda y la tercera capas de papel que contiene metal y una capa de adhesivo sensible a presión dispuesta en la tercera capa de papel que contiene metal. La primera y la segunda capas de material resistente a la perforación son de poliéster. Alternativamente, el espesor combinado del impermeabilizante es inferior a 100 micrómetros. Alternativamente, la segunda y tercera capas de papel que contiene metal están formadas por papel metalizado.

- 45 En otro aspecto, se describe una cubierta para aislamiento exterior e interior. Esta cubierta incluye una primera capa de papel de aluminio que tiene un espesor en el intervalo de aproximadamente 5 micrómetros y aproximadamente 50 micrómetros, una primera capa de poliéster adherida a la primera capa de papel de aluminio con un adhesivo, donde la capa de poliéster tiene un espesor mayor que aproximadamente 23 micrómetros, una segunda capa de papel de aluminio adherida a la primera capa de material de poliéster por un adhesivo, donde la segunda capa de papel de aluminio tiene un espesor en el intervalo de aproximadamente 5 micrómetros a aproximadamente 50 micrómetros, una segunda capa de material de poliéster adherida a la segunda capa de papel de aluminio por un adhesivo, donde la segunda capa de material de poliéster tiene un espesor mayor que aproximadamente 23 micrómetros, una tercera capa de papel de aluminio adherida a la segunda capa de material de poliéster por un adhesivo, donde la tercera capa de papel de aluminio tiene un espesor en el intervalo de aproximadamente 5 micrómetros a aproximadamente 50 micrómetros, y una capa de adhesivo sensible a presión dispuesta en la tercera capa de papel de aluminio.

Incluso en otro aspecto, se describe otra cubierta para aislamiento. En un aspecto, la cubierta incluye una capa central, una capa de extrusión de polímero dispuesta en cada lado de la capa central y dos estructuras, una

estructura adherida a cada capa de extrusión de polímero, donde cada estructura comprende capas alternadas de un papel que contiene metal y una película polimérica resistente a la perforación. Alternativamente, por lo menos una capa de papel que contiene metal en cada estructura incluye una lámina de papel de aluminio. Alternativamente, por lo menos una capa de película polimérica resistente a la perforación en cada estructura está formada de película de poliéster.

Alternativamente, la capa central comprende una tela tejida que puede estar formada de polietileno, o una fibra de vidrio no tejida. La extrusión puede estar formada de un polietileno de baja densidad. La cubierta de esta realización puede ser lo suficientemente rígida como para retener una forma una vez conformada, y puede cortarse usando implementos manuales con borde filoso. La cubierta puede tener un espesor total no mayor a aproximadamente 350 micrómetros.

En otro aspecto, por lo menos una de las estructuras incluye tres capas de un papel que contiene metal y dos capas de un polímero resistente a la perforación, donde por lo menos una capa del papel que contiene metal está dispuesta en una superficie exterior de la cubierta.

Una capa exterior de papel que contiene metal tiene aproximadamente 25 micrómetros de espesor, y todas las otras capas de un papel que contiene metal tienen aproximadamente 9 micrómetros de espesor, y las capas de una película polimérica resistente a la perforación tienen aproximadamente 23 micrómetros de espesor. Alternativamente, por lo menos una de las estructuras incluye dos capas de un papel que contiene metal que tiene una capa de película polimérica resistente a la perforación intercalada, y cada capa de papel que contiene metal tiene aproximadamente 25 micrómetros de espesor, y la capa de película polimérica resistente a la perforación tiene aproximadamente 23 micrómetros de espesor.

En otro aspecto, se describe un impermeabilizante para uso en superficies expuestas. El impermeabilizante incluye una primera capa exterior de papel de aluminio que tiene una superficie exterior y una superficie interior, una capa de poliéster unida a la superficie interior de la primera capa exterior de papel de aluminio, una segunda capa de papel de aluminio unida a la capa de poliéster, una capa de tela, una primera capa de una extrusión de poliéster que une la segunda capa de papel de aluminio con la capa de tela, donde la primera capa de una extrusión tiene una temperatura de fusión inferior a la temperatura de fusión de la capa de tela, una tercera capa de papel de aluminio, una segunda capa de una extrusión polimérica que une la capa de tela con la tercera capa de papel de aluminio y que tiene una temperatura de fusión debajo de la temperatura de fusión de la capa de tela, y una segunda capa de poliéster unida a la tercera capa de papel de aluminio, y una cuarta capa de papel de aluminio unida a la segunda capa de poliéster. Alternativamente, existe una quinta capa de papel de aluminio y una tercera capa de poliéster dispuestas entre la primera y segunda capas de papel de aluminio, y una sexta capa de papel de aluminio y una cuarta capa de poliéster dispuestas entre la tercera y cuarta capas de papel de aluminio. Alternativamente, la segunda, tercera, cuarta, quinta y sexta capas de papel de aluminio tienen un espesor no mayor a aproximadamente 9 micrómetros. La primera y segunda capas de poliéster pueden tener un espesor no superior a aproximadamente 23 micrómetros. La cuarta capa de papel de aluminio puede estar cubierta en un lado opuesto a la segunda capa de poliéster con una capa de adhesivo sensible a presión. Cada capa de papel de aluminio puede tener un espesor no mayor que de aproximadamente 25 micrómetros, y cada capa de poliéster tiene un espesor no mayor que de aproximadamente 23 micrómetros.

Incluso en otro aspecto, se describe un impermeabilizante para cubrir superficies de aislamiento expuestas en conductos de fluido. El impermeabilizante incluye una capa de tela central que tiene un diseño, una estructura unida a un lado de la capa de tela central y otra estructura unida al otro lado de la capa de tela central, donde cada estructura incluye múltiples capas alternadas de un papel de metal y un polímero resistente a la perforación unidas entre sí con un adhesivo, donde el impermeabilizante se puede curvar manualmente para obtener la configuración deseada, donde el impermeabilizante retiene la configuración deseada una vez que se quita la fuerza manual, y donde el impermeabilizante puede cortarse manualmente con un implemento manual. Puede haber una extrusión de polímero dispuesta en alguno de los lados de la capa de tela central para unir las dos estructuras a la capa de tela central. El impermeabilizante puede tener una resistencia a la perforación de por lo menos 40 kilogramos, según lo medido de acuerdo con ASTM D-1000, y una resistencia al desgarre de por lo menos 7,60 kilogramos, según lo medido de acuerdo con ASTM D-624. En otro aspecto, el espesor total del impermeabilizante puede no exceder aproximadamente 350 micrómetros.

En otro aspecto, se describe un método para proteger el aislamiento de daño provocado por humedad y otros factores ambientales. Este método incluye la etapa de proveer un material de cubierta que tiene una capa que contiene metal en una superficie y una capa de adhesivo sensible a presión en una segunda superficie, como también una capa de material resistente a la perforación dispuesto entre la capa que contiene metal y la capa adhesiva, cortar manualmente en el sitio de trabajo una primera lámina, quitar el papel antiadherente que cubre el adhesivo sensible a presión en la primera lámina, aplicar la primera lámina al aislamiento de modo tal que la capa adhesiva se una al aislamiento y la capa que contiene metal quede expuesta, y aplicar láminas adicionales de material de cubierta directamente al aislamiento de forma tal que cada lámina de material de cubierta superponga láminas de material de cubierta directamente adyacentes.

El método puede utilizarse para cubrir un ducto aislado que tenga una forma transversal sustancialmente rectangular. Las etapas de aplicación pueden incluir aplicar una primera lámina de material de cubierta a una pared inferior, de forma tal que una porción de por lo menos tres pulgadas se extienda hacia arriba por cada pared lateral, aplicar una lámina cortada de material de cubierta a cada pared lateral del ducto aislado de forma tal que se superponga con la porción de la lámina a lo largo de la pared inferior que se extiende hacia arriba por la pared lateral, y de forma tal que una porción de material de lámina en cada pared lateral se extienda a lo largo de la pared superior, y aplicar una cuarta lámina de material de cubierta a la pared superior para superponer las porciones de las laminas a lo largo de la pared lateral que se extienden por la pared superior.

En otro ejemplo, el caño que se ha de aislar tiene una porción curvada, las longitudes de una cinta adhesiva sensible a presión que tiene una capa de papel que contiene metal y una capa de polímero resistente a la perforación están enrolladas alrededor de las láminas de material de cubierta para adaptar el material de cubierta a la configuración del caño.

### Breve descripción de los dibujos

Los objetos, ventajas y características de la presente invención se apreciarán más claramente a partir de la siguiente descripción detallada, al tomarse junto con los dibujos adjuntos, en los que:

la Fig. 1 es una vista transversal de una porción recortada de una realización del revestimiento de la presente invención;

la Fig. 1A es una vista transversal de una porción recortada de otra realización del revestimiento de la presente invención;

la Fig. 1B es una vista transversal de una porción recortada de incluso otra realización del revestimiento de la presente invención;

la Fig. 2 es una vista esquemática transversal de una canalización rectangular que ilustra un método para aplicar el revestimiento de la Fig. 1 a la canalización;

la Fig. 3 es una vista esquemática en perspectiva que ilustra un método para aplicar el revestimiento de la Fig. 1 a un caño recto, cilíndrico;

la Fig. 4 es una vista esquemática en perspectiva que ilustra un método para aplicar el revestimiento de la Fig. 1 a un caño curvo;

la Fig. 5 es una vista esquemática en perspectiva que ilustra un método para aplicar el revestimiento de la Fig. 1 a una porción reducida de la canalización rectangular;

la Fig. 6 es una vista esquemática en perspectiva que ilustra un método para aplicar el revestimiento de la Fig. 1 a un caño reducido;

la Fig. 6A es una vista en planta del segmento de un revestimiento precortado que se va a aplicar a una porción cónica del caño reducido de la Fig. 6;

la Fig. 7 es una vista esquemática en perspectiva que ilustra un método para aplicar el revestimiento de la Fig. 1 a un caño en T;

la Fig. 7A es una vista en planta de segmentos de revestimiento precortados que se han de aplicar al caño en T de la Fig. 7;

la Fig. 8 es una vista transversal de una porción recortada de una cinta que se ha de utilizar en el método de la presente invención;

la Fig. 9 es una vista transversal de una porción recortada de incluso otra realización del revestimiento de la presente invención;

la Fig. 9A es una vista transversal de una porción recortada de otra realización del revestimiento de la Fig. 9;

la Fig. 9B es una vista transversal de una porción recortada de incluso otra realización del revestimiento de la Fig. 9;

la Fig. 10 es una vista esquemática transversal de una canalización rectangular que ilustra un método para aplicar el revestimiento de las Fig. 9A y 9B a la canalización;

la Fig. 11 es una vista esquemática en perspectiva que ilustra un método para aplicar el revestimiento de las Fig. 9, 9A y 9B a un caño recto, cilíndrico;

la Fig. 12 es una vista esquemática en perspectiva que ilustra un método para aplicar el revestimiento de las Fig. 9, 9A y 9B a un caño curvo;

la Fig. 13 es una vista esquemática en perspectiva que ilustra un método para aplicar el revestimiento de las Fig. 9, 9A y 9B a una porción reducida de la canalización rectangular;

la Fig. 14 es una vista esquemática en perspectiva que ilustra un método para aplicar el revestimiento de las Fig. 9, 9A y 9B a un caño reducido;

- 5 la Fig. 14A es una vista en planta del segmento de un revestimiento precortado que se va a aplicar a una porción cónica del caño reducido de la Fig. 14;

la Fig. 15 es una vista esquemática en perspectiva que ilustra un método para aplicar el revestimiento de las Fig. 9, 9A y 9B a un caño en T; y

- 10 la Fig. 15A es una vista en planta de segmentos de revestimiento precortados que se han de aplicar al caño en T de la Fig. 15.

Fig. 15B

### Descripción detallada

- 15 En una realización, la estructura de revestimiento de la presente invención incluye múltiples capas de un papel de metal o metalizado y una película de polímero resistente a la perforación, que están laminadas entre sí. Las capas de papel proporcionan el sello de vapor deseado, resistencia al clima y una estética exterior deseada. Las capas de polímero proveen resistencia a la perforación y al desgarre, particularmente con respecto a pájaros y otros animales. Todos los materiales juntos ofrecen la resistencia deseada al fuego y a la propagación de las llamas.

- 20 El número de capas de papel y polímero, el espesor de cada capa y los materiales reales que forman las capas se seleccionan para proveer un revestimiento que optimiza cada una de las propiedades deseadas. Por ejemplo, las capas espesas de metal proporcionarían resistencia adicional al clima, impermeabilidad contra humedad, resistencia a la perforación y fortaleza adicional. No obstante, si las capas de metal se tornan demasiado espesas, no pueden cortarse fácilmente y aplicarse manualmente en el sitio de trabajo. El material también podría tornarse muy pesado como para ser manipulado fácilmente, adaptado y aplicado por un trabajador convencional. De modo similar, capas adicionales de una película polimérica, o un mayor espesor de una película polimérica, incrementarían la resistencia a la perforación del revestimiento, pero podrían también aumentar el peso, reducir la capacidad de adaptación y dificultar el corte, dificultando así la aplicación en el sitio de trabajo y la adaptación a la forma de los conductos de fluido alrededor de los cuales se ha de enrollar. Cualquier imposibilidad de adaptar el revestimiento en gran medida a la forma del aislamiento que rodea el conducto podría producir orificios a través de los cuales se filtrarían humedad o viento, destruyendo de este modo el impermeabilizante y el sello de vapor, y dañando el aislamiento para el que está diseñado. Diferentes materiales proporcionan también diferentes ventajas. Por ejemplo, el acero provee mayor fortaleza y resistencia a la perforación, mientras que el aluminio es más liviano, más económico, más fácil de cortar y más flexible. Un papel metalizado es más liviano que la mayoría de los papeles de metal, pero en general no es tan fuerte o impermeable a la humedad. El politetrafluoroetileno (PTFE) es impermeable, pero es costoso y difícil de cortar. El poliéster es más económico y más fácil de cortar y de usar que el PTFE.

- 35 En una realización, como se ilustra en la Fig. 1, se consideran todos estos factores y se hace un balance de las propiedades deseadas para lograr un resultado óptimo. Esta realización incluye una primera capa 12 de un papel que contiene metal, una capa 14 de una película polimérica, otra capa 16 de un papel que contiene metal, otra capa 18 de una película polimérica y una tercera capa 20 de un papel que contiene metal. Se dispone una capa adhesiva sensible a presión 22 adyacente a la capa de papel 20. Antes de la aplicación, la capa adhesiva sensible a presión 22 se cubre con un papel antiadherente 24.

- 40 Las capas 12, 16 y 20 típicamente están formadas o bien de un papel metalizado o de un papel de metal. En una realización, las capas 12, 16 y 20 están formadas de un papel de aluminio. Se ha de entender, no obstante, que podrían utilizarse otros papeles de metal para las capas 12, 16 y 20, tal como papel de acero inoxidable, un papel de titanio, un papel de cobre o similar. En otra realización, las capas de papel 12, 16 y 20 están formadas de un papel metalizado. Los papeles metalizados adecuados para uso en la presente invención incluyen papeles convencionales obtenibles en el mercado en los que un metal, tal como aluminio, acero o titanio, se deposita en vapor en un sustrato formado por un polímero, como fluoruro de polivinilo (comercializado con la marca TEDLAR®), polietileno o polipropileno biaxialmente orientado. Ya que los papeles metalizados tienden a tener alfilerazos que resultan del manipuleo durante la fabricación u otras causas, se prefiere que no todas las capas 12, 16 y 20 estén formadas de un papel metalizado. Preferiblemente, por lo menos una de las capas 12, 16 y 20 está formada de un papel de metal, como aluminio. En una realización preferida, por lo menos la capa 12 está formada de un papel de metal, aunque se ha de entender que la capa 12 podría estar formada de un papel metalizado, siempre y cuando una de las capas 16 y 20 esté formada de un papel de metal. Si solamente una de las capas 12, 16 y 20 está formada de un papel de metal, se prefiere que dicha capa tenga un espesor de por lo menos nueve micrómetros para proveer la impermeabilidad deseada a la humedad. Si más de una de las capas 12, 16 y 20 está formada de un papel de metal, se prefiere que el espesor total de las capas de papel de metal en el revestimiento 10 sea de por lo menos nueve micrómetros, y más preferiblemente de 25 micrómetros.

Las capas 14 y 18 típicamente están formadas de una película de poliéster, aunque podrían utilizarse otras películas poliméricas tales como polipropileno, polietileno, poliuretano, Nylon®, Dacron®, Kevlar® o politetrafluoroetileno.

5 Las capas 12, 14, 16, 18 y 20 preferiblemente están laminadas o unidas entre sí por un adhesivo. Este adhesivo laminador podría ser un adhesivo sensible a presión o cualquier adhesivo retardante de llamas convencional, que sea adecuado para laminar un papel de metal a un polímero, y que tenga gran fortaleza y durabilidad. En una realización, se emplea un adhesivo laminador convencional de uretano, como aquel comercializado con el nombre Boscador y adquirido de Bostik Chemical Division de Emhart Fastener Group en Middleton, MA 01949. Otro adhesivo se comercializa con el nombre Adcote de Rohm & Haas. Típicamente, estos adhesivos laminadores se proveen en capas de aproximadamente 0,3 a 2,0 milipulgadas y pesos de recubrimiento de aproximadamente 3 a 11  
10 l libras por 1000 pies cuadrados (0,14 a 0,53 Pa).

15 La capa 22 de un adhesivo sensible a presión puede ser cualquier adhesivo a presión obtenible en el mercado que sea adecuado para unirse a un papel de metal o metalizado y a papel madera u otras superficies aislantes, y que mantenga su integridad bajo condiciones de baja y alta temperatura. Los ejemplos de dichos adhesivos sensibles a presión adecuados se describen en la patente estadounidense núm. 4. 780.347. En particular, un adhesivo adecuado es un adhesivo a presión, un adhesivo acrílico que cuando se cura, se aproxima a un compuesto 100% acrílico en el que prácticamente todos los disolventes han sido eliminados. Este adhesivo puede, no obstante, tolerar hasta 1% disolventes después de curarse, e incluso desempeñarse en el modo deseado. Si se cura, la capa 22 formada de este adhesivo acrílico particular típicamente tiene un espesor de aproximadamente 1,0 a 5 milipulgadas (0,025-0,013 mm) y un peso de recubrimiento de aproximadamente 5,5 a aproximadamente 27,5 libras por 1000  
20 pies cuadrados (0,26 a 1,32 Pa). Este adhesivo acrílico particular es especialmente conveniente, ya que permanece pegajoso y utilizable a temperaturas de tan solo -17° Fahrenheit (-27°C) y de tanto como 284° Fahrenheit (140°C).

El papel antiadherente 24 puede ser cualquier papel antiadherente convencional adecuado para uso con adhesivo acrílico. Un papel antiadherente típico es un papel antiadherente de madera natural, recubierto con silicona.

25 En una realización, si las capas de papel 12, 16 y 20 están formadas de un papel de metal, cada capa 12, 16 y 20 tiene aproximadamente 9 micrómetros de espesor. No obstante, especialmente para papeles de aluminio, los espesores de tan solo 5 micrómetros serían adecuados para muchas aplicaciones, mientras que un espesor de tanto como 50 micrómetros sería aceptable, ya que el revestimiento 10 todavía podría cortarse con una cuchilla o tijera y todavía sería lo suficientemente adaptable para cubrir la mayoría de los tipos de instalaciones en la mayoría de las aplicaciones.

30 En una realización, las capas 14 y 18 pueden tener un espesor de aproximadamente 23 micrómetros o más. Sin embargo, se ha de entender que las capas 14 y 18 podrían ser más delgadas que de 23 micrómetros, dependiendo del grado de resistencia a la perforación y al desgarre que se desee. De hecho, las capas 14 y 18 podrían ser tan delgadas como de 5 micrómetros para determinadas aplicaciones. Además, estas capas 14 y 18 podrían también tener un espesor de tanto como 50 micrómetros, siempre y cuando el revestimiento 10 resultante sea todavía  
35 adecuadamente adaptable a la forma del conducto de fluido y al aislamiento que lo rodea, y el revestimiento 10 pueda aún cortarse con tijera o cuchilla. Preferiblemente, el espesor total del revestimiento 10 es de 100 micrómetros o menos para permitir cortarlo fácilmente y manipularlo en el sitio de trabajo. Si el revestimiento fuese precortado en fábrica antes del transporte hacia el sitio de trabajo, podrían utilizarse capas de papel y polímero de un espesor mayor para ofrecer mejor desempeño, siempre que el material todavía se adapte a la forma exterior del  
40 conducto cubierto con el aislamiento.

45 En una realización en la que las capas 12, 16 y 20 están formadas de un papel de aluminio que tiene un espesor de aproximadamente 9 micrómetros, y en la que las capas 14 y 18 están formadas de una película de poliéster que tiene un espesor de aproximadamente 23 micrómetros, el espesor total del revestimiento 10, sin incluir la capa adhesiva 22, es de aproximadamente 85 micrómetros. Este espesor incluye los espesores de los adhesivos laminadores utilizados para unir las capas entre sí. En esta realización, un espesor típico de la capa adhesiva 22 es de aproximadamente 0,079 milímetros con un peso de recubrimiento de aproximadamente 50 gramos por metro cuadrado. La adhesión por desprendimiento es de aproximadamente 30 onzas por pulgada (0,3 N/mm) y la adhesión por cizalladura es indefinida en 2,2 libras por pulgada cuadrada (15,2 KPa). La resistencia a la tracción medida de acuerdo con PSTC-31 es de aproximadamente 50 libras por pulgada de ancho (8,8 N/mm). El estiramiento al quiebre es de aproximadamente 166%. La resistencia a la perforación de acuerdo con ASTM D-1000 es de aproximadamente 16 kilogramos, mientras que la resistencia al desgarre de acuerdo con ASTM D-624 es de aproximadamente 2 kilogramos. Una temperatura máxima para uso continuo es aproximadamente 300° Fahrenheit (149°C), y la temperatura de aplicación oscila entre -17° Fahrenheit y 284° Fahrenheit (-27°C a más 140°C). El revestimiento 10 no tiene permeabilidad al vapor del agua. El revestimiento 10 tiene una resistencia química y ultravioleta comparable a aquella del aluminio.  
55

60 Las Fig. 1A y 1B ilustran otras realizaciones del revestimiento 10 de la presente invención. Se emplean números similares para partes similares, cuando corresponde. En la Fig. 1A, se dispone una capa protectora 26 en la parte superior de la capa 12 del revestimiento 10. La capa protectora 26 protege la capa 12 y, por lo tanto, todas las capas debajo de la capa 12 del daño causado por el medio ambiente. Preferiblemente, la capa protectora 26 protege contra daño debido a radiación ultravioleta, y/o lluvia ácida, y/o sal y/ u otros materiales corrosivos que se hallan en el

ambiente. En una realización, la capa protectora 26 es un recubrimiento de epoxi curado que se deposita en la capa 12 en húmedo, y se deja curar. Otros materiales que podrían emplearse para la capa 26 incluyen un material de uretano, fluoruro de polivinilo, un material acrílico, una película metalizada de fluoruro de polivinilo, una película de titanio metalizada, una capa de vapor de sílice depositada en la capa 12 o capa de Saran®.

5 En otra realización, como se ilustra en la Fig. 1B, el revestimiento 10 podría proveerse sin la capa adhesiva 22 ni el papel antiadherente 24. En ausencia de la capa adhesiva 22, el usuario podría aplicar el revestimiento 10 directamente al aislamiento en fábrica antes del envío al sitio de trabajo. En tal caso, el revestimiento 10 podría aplicarse utilizando un adhesivo termofundido convencional, o cualquier otro adhesivo estándar. Si el revestimiento 10 de la Fig. 1B se envía directamente al sitio de trabajo, el usuario podría aplicar el revestimiento 10 al aislamiento empleando masilla o un adhesivo convencional, que o bien se aplica a la capa 20 o que se aplica al aislamiento antes de la aplicación del revestimiento 10.

15 Otra realización alternativa de la estructura de la Fig. 1 se ilustra en la Fig. 1A en la que una capa adicional 15 se incorpora a la estructura de la Fig. 1 entre una capa 12 de un papel que contiene metal y una capa 14 de película polimérica. Esta capa adicional 15 puede incorporarse entre cualquiera de las dos capas en la estructura, pero típicamente no se dispone en una superficie exterior, o en la capa adhesiva adyacente 22. Esta capa podría estar formada de lienzo de fibra de vidrio, lienzo de poliéster, una tela tejida o una fibra de vidrio y un lienzo de poliéster. La tela tejida podría estar formada de un hilo de polipropileno o poliéster. Dicha capa 15 proporciona resistencia a la tracción y resistencia al desgarre adicionales. A su vez, una capa de lienzo produce un patrón en la superficie exterior del revestimiento 10 que tiene forma rectangular y que ayuda al instalador a alinear correctamente el revestimiento 10 en el aislamiento.

20 A su vez, las capas adicionales de un papel que contiene metal y un polímero podrían añadirse a la estructura de la Fig. 1 siempre y cuando el producto resultante fuese lo suficientemente adaptable, fácil de cortar y liviano. Podrían acomodarse capas adicionales afinando las capas que contienen metal y las capas de polímero alternadas. Además, se ha de entender que la capa 22 de un adhesivo sensible a presión podría aplicarse a la capa de polímero 18 en vez de a la capa que contiene metal, como se ilustra en la Fig. 1.

25 Los métodos de uso del revestimiento 10 en diversas aplicaciones se describirán ahora con referencia a las Fig. 2-7. Antes de aplicar el revestimiento 10 a cualquier superficie, es importante que la superficie esté seca, limpia y libre de polvo, aceite, y grasa o silicona. El revestimiento 10 debe cortarse a su tamaño antes de la aplicación. Típicamente, se corta al tamaño requerido en el sitio de trabajo, de modo que el trabajador puede medir el conducto de fluido o la canalización en el sitio mismo y cortar el revestimiento hasta el tamaño preciso que se desee. No obstante, el revestimiento 10 podría precortarse en fábrica, particularmente para las porciones utilizadas en caños curvos, como se muestra en la Fig. 4, o en caños en T, como se muestra en la Fig.7. Típicamente, el revestimiento 10 viene en grandes rollos que se desenrollan y luego se cortan con tijera, cuchilla, trincheta o similar. Es importante que las láminas del revestimiento 10 se apliquen en un modo superpuesto, para proveer impermeabilización y sello de vapor. Se recomienda una superposición de tres pulgadas (75 milímetros). Si se aplican láminas del revestimiento 10, típicamente el papel antiadherente 24 se desprende desde un borde y se pliega para exponer la capa adhesiva 22 a lo largo de ese borde. Este borde luego se adhiere a la superficie a la cual se va a aplicar el revestimiento, y de allí en más se desprende el papel antiadherente 24 de la capa adhesiva 22 a medida que se aplica el revestimiento, tal como por uso de un esparcidor que alisa el revestimiento y la superficie de aislamiento.

30 Un método para aplicar una lámina de revestimiento 10 a una canalización rectangular 30 se ilustra en la Fig. 2. Típicamente, se aplica primero una lámina 32 de revestimiento 10 a la pared inferior 31 del ducto 30 y se provee la superposición 34 necesaria a lo largo de las paredes 33 y 35. Típicamente, un borde de la lámina 32 se adhiere primero a la pared 33 o 35 para proveer la superposición 34, mientras el resto de la lámina 32 permanece cubierto por el papel antiadherente 24. Dado que la lámina 32 está afianzada a la pared 31, el papel antiadherente 24 se desprende de la capa adhesiva 22 justo antes de adherir la lámina 32 a la pared 31. El proceso continúa hasta que toda la pared 31 queda cubierta, y se provee la superposición 34 necesaria a lo largo de la otra pared 33 o 35. De allí en más, se aplica otra lámina 36 o 38 de revestimiento a lo largo de la respectiva pared 33 o 35. En ambos casos, la superposición 34 típicamente se provee a lo largo de la pared 37. Una vez que las paredes 33 y 35 han sido cubiertas, se cubre la pared superior 37 en el modo previamente descrito con la lámina 40. La lámina 40 no necesita superponer las paredes 33 y 35. Típicamente, no se necesita cinta selladora adicional para dicha canalización rectangular 30, o similar. Este proceso se repite en toda la longitud axial o longitudinal de la canalización 30 con láminas adicionales de revestimiento 10 que superponen láminas adyacentes en dirección longitudinal a lo largo de los bordes que se extienden circunferencialmente. Esta técnica es particularmente ventajosa para grandes canalizaciones planas en cuya pared superior 37 tiende a acumularse agua. Usando una lámina en la pared superior 37 que se extiende el ancho de la pared y superpone las paredes 33 y 35, no hay costuras por las cuales pueda infiltrarse el agua acumulada.

35 Un ejemplo de un método de aplicación de este revestimiento 10 a un caño circular recto 48 se ilustra en la Fig. 3. En este ejemplo, una serie de láminas 52 que tienen el mismo ancho y la misma longitud se cortan desde rollos del revestimiento 10 antes de la instalación. Cada lámina 52 se corta a su tamaño de modo tal que cuando se enrolla alrededor del aislamiento 46 en el caño 48, se produce una superposición circunferencial 50 adecuada a lo largo de los bordes que se extienden axialmente. De manera similar, cuando se aplican láminas sucesivas 52, debe haber

una superposición 54 entre cada lámina sucesiva 52 en dirección a lo largo de los bordes adyacentes que se extienden circunferencialmente. Cada lámina 52 de otro modo se aplica de la misma manera descrita con respecto a la Fig. 2.

La Figura 4 ilustra un ejemplo de aplicación del revestimiento a un caño curvo 64. Inicialmente, se aplican láminas 60 en un modo prácticamente idéntico a las láminas 52 de la Fig. 3. Se cortan láminas sucesivas 60 y se aplican en un modo superpuesto al aislamiento 62 a lo largo de la longitud axial del caño 64. Una diferencia entre el método de la Fig. 3 y aquel de la Fig. 4 es que la lámina 60 aplicada a la porción curvada 66 del caño 64 típicamente sería más angosta en dirección axial que las láminas 60 que cubren la porción recta del caño 64, ya que el revestimiento 10 puede no adaptarse tan fácilmente a la forma de la porción curvada 64 como lo hacen las porciones rectas, debido a una rigidez ligeramente inherente causada por las múltiples capas de papel y polímero.

Para ayudar en la adaptación de la lámina 60 a la forma de la porción curvada 66 del caño 64, en algunas aplicaciones puede ser conveniente aplicar una envoltura de cinta 68 en intervalos axialmente espaciados, como se indica. La cinta 68 típicamente se enrolla como para superponerse circunferencialmente y debe aplicarse en cualquier intervalo axial necesario para adaptar la lámina 60 a la forma de la porción curvada 66. Una cinta 68 típicamente utilizada para este propósito es una cinta que tiene la misma barrera de vapor, características de impermeabilización y estética que el revestimiento 10. En un ejemplo, como se indica en la Fig. 8, la cinta 68 está formada de una película 28 de un polímero dispuesto entre las dos capas 27 y 29 de un papel que contiene metal. Las capas se laminan entre sí usando un adhesivo laminador, como aquel utilizado para el revestimiento 10. Al igual que las capas 12, 16 y 20 del revestimiento 10, las capas 27 y 29 podrían formarse de un papel metalizado o de un metal tal como aluminio, mientras que la película polimérica 28 puede formarse de los mismos materiales que las capas 14 y 18 del revestimiento 10, tal como poliéster. Las capas 27 y 29 y la película polimérica 28 podrían tener la misma construcción y espesor que las respectivas capas 12 y 14 que se encuentran en el revestimiento 10. Típicamente, una capa adhesiva sensible a presión 25, similar a la capa adhesiva 22, está dispuesta en la capa 29, y un papel antiadherente 23, tal como el papel antiadherente 24, se aplica a la capa 25 del adhesivo sensible a presión.

La Fig. 5 ilustra un ejemplo de la aplicación del revestimiento 10 a una sección reducida de la canalización 69. Se corta un primer segmento trapezoidal del revestimiento y se aplica a la superficie 70. Este segmento trapezoidal debería proveer la superposición deseada en cada superficie adyacente, incluidas las superficies 74, 76, 78 y 80. Luego los segmentos trapezoidales del revestimiento se cortan para las superficies 74 y 80, proporcionando la superposición necesaria a lo largo de las superficies adyacentes 70, 86, 88 y 82. Después se corta un segmento trapezoidal final del revestimiento y se aplica a la superficie 82 con la superposición provista a lo largo de las superficies 90, 84, 80 y 74. Luego se cortan láminas que tienen la longitud circunferencial necesaria para ser enrolladas alrededor de las superficies 76, 88 y 90 con la superposición axial necesaria a lo largo de los bordes circunferenciales, como también con la superposición necesaria con cada uno de los segmentos trapezoidales en las superficies 70, 80, 82 y 74 y láminas adyacentes en dirección axial a lo largo de los bordes que se extienden circunferencialmente. Finalmente, se cortan láminas para ser enrolladas alrededor de las superficies 78, 84 y 86 para proveer la superposición necesaria con los segmentos trapezoidales en las superficies 80, 82, 74 y 70 con las láminas adyacentes en dirección axial a lo largo de las superficies 84, 86 y 78 con ellas mismas en dirección axial a lo largo de los bordes que se extienden circunferencialmente. Cada lámina se aplica como se describió previamente.

La Figura 6 ilustra un ejemplo de la aplicación del revestimiento 10 a un caño reducido 99. Típicamente, se aplica primero una lámina de revestimiento a la superficie 100 que es la porción reducida 101 del caño 99 justo adyacente a la porción cónica 102. Se corta una lámina del revestimiento y se enrolla alrededor de la superficie 100 en el modo previamente descrito. Luego se corta una sección con forma de C 105 del revestimiento (véase la Fig. 6A) y se aplica a la porción cónica 102, proporcionando superposición con el material en la superficie 100. Las láminas del revestimiento 10 se cortan luego y aplican a la superficie 104 de la porción agrandada 103 del caño 99. Estas láminas se aplican una adyacente a la otra a lo largo de la superficie 104 como para proveer superposición entre sí en dirección axial y para proveer superposición con ellas mismas como se indica en dirección circunferencial. Finalmente, las láminas del revestimiento se aplican a la superficie 106 en relación superpuesta unas con otras en longitud axial, y con ellas mismas en dirección circunferencial, como se describió previamente.

Las Fig. 7 y 7A ilustran un ejemplo de la aplicación del revestimiento 10 a una sección en T de un caño 116. Se corta una primera lámina 110 que tiene la configuración que se muestra en la Fig. 7A. La lámina 110 está provista con muescas 112 para acomodar la sección T 114 del caño 116. Luego se corta una lámina 120 con la forma que se muestra en la Fig. 7A. La lámina 120 se aplica luego a la sección 114 en el modo indicado, como para que haya superposición entre el borde 122 de la lámina 120 y el borde 124 en la lámina 110. Después pueden aplicarse superposiciones adicionales al segmento 114, como también a la porción 126, como se describió precedentemente con respecto a un caño recto en la Fig. 3. Preferiblemente, se aplica una longitud de cinta 128, como la cinta 68, en la junta de los bordes 122 y 124 para efectuar una impermeabilización de vapor.

Con referencia a la Fig. 9 de los dibujos, se describirá ahora otra realización del revestimiento de la presente invención. Esta realización del revestimiento 210 incluye una capa central, que puede ser una capa de tela, y, en cada lado de la capa central, una estructura que tiene capas alternadas de un papel que contiene metal y una película polimérica resistente a la perforación unida a la capa central por una capa de extrusión. Las capas de papel

en la estructura proporcionan el sello de vapor deseado, resistencia al clima y un aspecto exterior deseado. Las capas de polímero en la estructura proveen resistencia a la perforación y al desgarre, particularmente con respecto a pájaros y otros animales. La capa central provee resistencia al desgarre adicional, fuerza y un aspecto texturado deseado. Las capas de extrusión proveen mayor fortaleza. Todas estas capas de material juntas ofrecen la resistencia deseada al fuego y a la propagación de las llamas. Las capas central y de extrusión juntas proveen también rigidez adicional al revestimiento, permitiéndole retener la forma en la que ha sido formado, y a la vez permitiendo cortar fácilmente el laminado usando un implemento manual, como una tijera, cuchilla o similar para que el producto pueda cortarse al tamaño especificado en el sitio de trabajo. Tal como se emplea en la presente memoria, la expresión "implemento manual" significa un dispositivo con un borde filoso que se opera manualmente para cortar una lámina de material, tal como una cuchilla o tijera o trincheta, y excluye específicamente maquinaria, una sierra o cualquier otro implemento a motor. A su vez, la rigidez no es tan grande como para prevenir que el revestimiento sea formado manualmente con la forma de la estructura que se va a cubrir.

Como se analizó precedentemente, el número de capas de papel y polímero, el espesor de cada una de estas capas y los materiales reales utilizados para formar cada una de estas capas se escogen para proveer un revestimiento que optimice cada una de las propiedades deseadas. Asimismo, si las capas central y de extrusión fuesen demasiado espesas, el material sería demasiado rígido para adaptarse fácilmente. Además, es conveniente que la textura de la capa central, tal como un diseño de tela, se muestre a la superficie expuesta del revestimiento para proporcionar un acabado y una textura que oculten imperfecciones. Por consiguiente, si el papel, la película polimérica y las capas de extrusión son demasiado espesos, la textura de la capa central no se impondrá en las capas de la superficie del revestimiento. La capacidad de adaptación del revestimiento a los conductos de fluido debe también tenerse en cuenta, como se mencionó anteriormente.

Las realizaciones ilustradas en las Fig. 9, 9A y 9B representan una consideración de todos estos factores y equilibran las propiedades deseadas para lograr un resultado óptimo. En una realización ilustrativa del revestimiento 210, como se indica en la Fig. 9, hay dos estructuras 208 y 209 separadas por una capa central 220 y capas 218 y 222. Cada estructura posee por lo menos una capa de un papel que contiene metal y por lo menos una capa de polímero. En una realización, las capas exteriores 212 y 228 en lados opuestos del revestimiento 210 están formadas de un papel que contiene metal, las capas 214 y 226 están formadas de un polímero resistente a la perforación, las capas 216 y 224 están formadas de un papel que contiene metal, y las capas 218 y 222 están formadas de una extrusión de un material polimérico.

Las capas de papel 212, 216, 224 y 228 típicamente están formadas de un papel de metal. En una realización, las capas 212, 216, 224 y 228 están formadas cada una de un papel de aluminio. Se ha de entender, no obstante, que podrían utilizarse otros papeles de metal para las capas 212, 216, 224 y 228, tal como papel de acero inoxidable, un papel de titanio, un papel de cobre o similar. En otra realización, las capas de papel 212, 216, 224 y 228 pueden estar formadas de un papel metalizado. Los papeles metalizados adecuados para uso en la presente invención incluyen papeles convencionales obtenibles en el mercado en los que un metal, tal como aluminio, acero o titanio, se deposita en vapor en un sustrato formado por un polímero, como fluoruro de polivinilo (comercializado con la marca TEDLAR™), polietileno o polipropileno biaxialmente orientado. Ya que los papeles metalizados tienden a tener alfilerazos que resultan del manipuleo durante la fabricación o por otras causas, se prefiere que no todas las capas 212, 216, 224 y 228 estén formadas de un papel metalizado. Preferiblemente, por lo menos una de las capas 212, 216, 224 y 228 está formada de un papel de metal, como aluminio. Típicamente, por lo menos la capa 212 está formada de un papel de metal, tal como aluminio, ya que esta capa está expuesta a los elementos. Sin embargo, se ha de entender que las capas 212 y 228 podrían estar formadas de un papel metalizado, siempre y cuando una de las capas 216 y 224 esté formada de un papel de metal. Si solamente una de las capas 212, 216, 224 y 228 está formada de un papel de metal, se prefiere que dicha capa tenga un espesor de por lo menos 9 micrómetros para proveer la impermeabilidad deseada a la humedad.

Las capas 214 y 226 típicamente están formadas de una película de poliéster, aunque podrían utilizarse otras películas poliméricas tales como polipropileno, polietileno, poliuretano, Nylon®, Dacron®, Kevlar® o politetrafluoroetileno.

La capa 220 puede estar formada de cualquier material adecuado que preferiblemente pueda tolerar altas temperaturas. Es conveniente, pero no necesario, que la capa 220 tenga una estructura de superficie texturada que exponga las capas 212, 214, 216, 218, 222, 224, 226 y 228 a la superficie de las capas 212 y 228 como para proveer una textura a la superficie de la capa 212, y a la superficie de la capa 228. La resultante superficie texturada tiende a ocultar imperfecciones leves en la superficie. Además, mientras que la textura no se expone, la superficie resultante de las capas 212 y 228 es relativamente plana, lo que permite la adhesión firme de las cintas sensibles a presión para proveer una unión impermeable al agua. En una realización, la capa 220 está formada de una tela. Un ejemplo de un material adecuado para la capa 220 es una tela de polietileno de alta densidad. Otro ejemplo de un material adecuado para la capa 220 es una tela de NYLON®. En un ejemplo, la tela es una estructura tejida, aunque también podría utilizarse una estructura mallada. Una tela tejida adecuada para uso en la capa 220 puede confeccionarse, en una realización, usando una cinta de 3 mm de ancho formada por una película de polietileno de alta densidad. La cinta se teje para formar una estructura de tela en un modo convencional. En otra realización, la capa 220 puede estar formada de fibras de vidrio no tejidas que se comprimen entre sí. Incluso en otra realización, la capa 220 podría estar formada por una espuma de célula cerrada, como una espuma acrílica o una espuma de

polietileno. Dicha capa de espuma sería especialmente adecuada para aplicaciones en las que se desea un efecto de aislamiento adicional para el revestimiento 210. Una capa de espuma también podría utilizarse además de o junto con una capa de tela para la capa 220.

5 Las capas 218 y 222 son extrusiones de polímero que sirven para unir la capa 220 con las respectivas capas 216 y 224 como también para proveer fortaleza, rigidez y capacidad de adaptación adicionales a la estructura del revestimiento 210. Un material que puede utilizarse para estas capas de extrusión es un polietileno de baja densidad. Una ventaja de usar polietileno de baja densidad para las capas 218 y 222, cuando se usa una fibra de vidrio no tejida o un material de polietileno de alta densidad para la capa 220, es que el polietileno de baja densidad se funde a una temperatura inferior que el polietileno de alta densidad o la fibra de vidrio y por lo tanto puede  
10 utilizarse para unir la capa 220 con las capas 216 y 224 sin degradación de la capa 220. Otros materiales adecuados que podrían utilizarse para las capas 218 y 222 incluyen etileno-acetato de vinilo, etileno ácido acrílico, etileno-acrilato de metilo, polietileno de baja densidad lineal y SURLYN®.

15 Las capas 212, 214 y 216, y las capas 224, 226 y 228 típicamente están laminadas o unidas entre sí por un adhesivo. Este adhesivo laminador podría ser un adhesivo sensible a presión o cualquier adhesivo retardante de llamas convencional, que sea adecuado para laminar un papel que contiene metal a un polímero, y que tenga gran fuerza y durabilidad. En una realización, se utiliza un adhesivo laminador de uretano convencional, tal como un componente dual, adhesivo de poliuretano. Un ejemplo de un adhesivo adecuado es aquel comercializado con la marca BOSCADUR™ y adquirido de Bostik™ Chemical Division de Erhardt™ Fastener Group en Middleton, Massachusetts 01949. Otro adhesivo adecuado se comercializa con el nombre ADCOTE™ de Rohm & Hass. Un  
20 peso de recubrimiento típico para estos adhesivos es aproximadamente 2 a aproximadamente 10 gramos por metro cuadrado. Los espesores típicos de estos adhesivos laminadores son aproximadamente 0,3 a aproximadamente 2,0 milipulgadas. (0,008-0,051 mm).

25 En una realización, si las capas 212, 216, 224 y 228 están formadas de un papel de aluminio, cada capa tiene aproximadamente 25 micrómetros de espesor. No obstante, los espesores de tan solo 5 micrómetros serían adecuados para muchas aplicaciones, mientras que los espesores de tanto como 50 micrómetros podrían ser incluso aceptables, siempre y cuando el revestimiento 210 pueda ser cortado con un implemento manual, como una cuchilla o tijera o similar, siempre y cuando el revestimiento 210 sea incluso lo suficientemente adaptable manualmente para cubrir la mayoría de los tipos de aislamiento en la mayoría de las aplicaciones, y siempre y cuando el revestimiento 210 retenga su forma una vez conformado.

30 En una realización, si las capas 214 y 226 están formadas de una película de poliéster, las capas 214 y 226 tienen aproximadamente 23 micrómetros de espesor. Sin embargo, se ha de entender que las capas 214 y 226 podrían ser más delgadas o más espesas que de 23 micrómetros, dependiendo del grado de resistencia a la perforación y al desgarre, y del material utilizado. De hecho, las capas 214 y 226 podrían ser tan delgadas como de 5 micrómetros en determinadas aplicaciones, o tan espesas como de 50 micrómetros en otras aplicaciones, siempre y cuando el  
35 revestimiento 210 resultante sea incluso adecuadamente adaptable a la forma del conducto de fluido y del aislamiento que lo rodea, siempre y cuando el revestimiento 210 pueda incluso cortarse con un implemento manual tal como una tijera o cuchilla o similar, y siempre y cuando el revestimiento 210 mantenga su forma una vez conformado.

40 En la mayoría de las aplicaciones, el revestimiento 210 de la presente invención no requiere un adhesivo sensible a presión para aplicación a aislamiento u otras superficies. Típicamente, el revestimiento 210 se curva manualmente a la forma deseada, y dado que el revestimiento 210 mantiene su forma una vez curvado, el revestimiento 210 no requiere un adhesivo sensible a presión para mantenerse en su lugar. No obstante, en determinadas aplicaciones, tales como cubiertas de placas para ductos o similares, puede ser conveniente un adhesivo sensible a presión. En otra realización, como se ilustra en la Fig. 9A, la estructura de la Fig. 9 puede modificarse por la aplicación de una  
45 capa 227 de un adhesivo sensible a presión a la capa 228. Típicamente, antes de la instalación, la capa 227 de un adhesivo sensible a presión se cubre con un papel antiadherente 229. La capa 227 de un adhesivo sensible a presión puede ser cualquier adhesivo a presión obtenible en el mercado que sea adecuado para unirse a un papel de metal o metalizado y a papel madera u otras superficies aislantes, y que mantenga su integridad bajo condiciones de baja y alta temperatura. Los ejemplos de dichos adhesivos sensibles a presión adecuados se describen en la  
50 patente estadounidense núm. 4.780.347.

55 En particular, un adhesivo adecuado es un adhesivo a presión, un adhesivo acrílico que cuando se cura, se aproxima a un compuesto 100% acrílico en el que prácticamente todos los disolventes han sido eliminados. Este adhesivo puede, no obstante, tolerar hasta 1% disolventes después de curarse, e incluso desempeñarse en el modo deseado. Si se cura, la capa 227 formada de este adhesivo acrílico típicamente tiene un espesor de aproximadamente 1,0 a 5,0 milipulgadas (0,025-0,013 mm) y un peso de recubrimiento de aproximadamente 50 gramos por metro cuadrado. Este adhesivo acrílico particular es especialmente conveniente, ya que permanece pegajoso y utilizable a temperaturas de tan solo -17° F (-27°C) y de tanto como 284° F (140°C).

El papel antiadherente 229 puede ser cualquier papel antiadherente convencional adecuado para uso con adhesivo acrílico. Un papel antiadherente típico es un papel antiadherente de madera natural, recubierto con silicona.

En una realización particular de las Fig. 9 y 9A, cada una de las capas 212, 216, 224 y 228 está formada de un papel de aluminio. En esta realización particular, el espesor de cada capa es aproximadamente el mismo, o aproximadamente 25 micrómetros. Se ha de entender, desde ya, que se pueden emplear capas más espesas o más delgadas de papel de aluminio para las capas 212, 216, 224 y 228. Si se utiliza un material de poliéster para las capas 214 y 226, en una realización, el espesor de cada capa 214 y 226 puede ser el mismo, y puede ser de aproximadamente 23 micrómetros. Se ha de entender, por supuesto, que se pueden hacer variaciones en las que las capas 214 y 226 tengan espesores distintos.

En otras realizaciones, si un material distinto del poliéster se utiliza para las capas 214 y 226, las capas 214 y 226 pueden ser más espesas o más delgadas que cuando se utiliza poliéster. Por ejemplo, si las capas 214 y 226 están hechas de NYLON®, DACRON® o KEVLAR® o similar, estas capas pueden tener 30 micrómetros de espesor.

En la realización de las Fig. 9 y 9A, en las que la capa 220 está hecha de una tela de polietileno de alta densidad, la capa 220 tiene un peso de aproximadamente 60 gramos por metro cuadrado, en una realización. Si se emplea un material no tejido de fibra de vidrio para la capa de tela 220, en una realización, la capa 220 tiene un peso de aproximadamente 50 gramos por metro cuadrado. En otra realización, si las capas 218 y 222 están formadas de una extrusión de polietileno, las capas 218 y 222 pueden tener un peso de aproximadamente 20 gramos por metro cuadrado para proveer la rigidez y capacidad de adaptación deseadas.

La Fig. 9B ilustra otra realización del revestimiento 210 de la presente invención. Se emplean números similares para capas o partes similares, cuando corresponde. En la Fig. 9B, se proveen capas adicionales de un papel de metal o metalizado y un polímero para mayor resistencia a la perforación y mayor resistencia contra desgarre, como también mayor seguridad de que el revestimiento 210 esté impermeabilizado al vapor. En la realización de la Fig. 9B se disponen una capa adicional de un polímero y una capa adicional de un papel en cualquiera de los lados de la capa central 220. La realización de la Fig. 9B incluye una primera estructura 211 que incluye una capa de papel exterior 212, una capa de polímero 214, una capa de papel 216, una capa de polímero 213 y una capa de papel 215, una capa de extrusión 218, una capa central 220, una capa de extrusión 222, y una segunda estructura 221 que incluye capa de papel 217, capa de polímero 219, capa de papel 224, capa de polímero 226 y capa de papel 228. Como se analizó previamente, las capas 212, 216, 215, 217, 224 y 228 típicamente están formadas o bien de un papel metalizado o de un papel de metal. En una realización, cada una de estas capas está formada de un papel de aluminio. Como se observó antes, podrían utilizarse otros papeles de metal para estas capas, tal como papel de acero inoxidable, un papel de titanio, un papel de cobre o similar. Se pueden emplear papeles metalizados adecuados, como se mencionó anteriormente. Las capas 214, 213, 219 y 226 típicamente están formadas de una película de poliéster, aunque podrían utilizarse otras películas poliméricas tales como polipropileno, polietileno, poliuretano, Nylon®, Dacron®, Kevlar® o politetrafluoroetileno. Las capas 218, 220 y 222 son idénticas en todos los aspectos materiales a las capas 218, 220 y 222 de las Fig. 9 y 9A. Como se analizó con respecto a las realizaciones de las Fig. 9 y 9A, las capas 212, 214, 216, 213, 215, y las capas 217, 219, 224, 226 y 228 están todas típicamente laminadas entre sí, como mediante un adhesivo que podría ser cualquier adhesivo convencional como se ha descrito con respecto a las Fig. 9 y 9A. Típicamente, si bien no necesariamente, no se aplica ningún adhesivo sensible a presión a la capa 228 de la Fig. 9B. No obstante, si se desea una capa de adhesivo sensible a presión, puede aplicarse el mismo adhesivo sensible a presión utilizado junto con la realización de la Fig. 9A en la superficie exterior de la capa 228, junto con un papel antiadherente asociado.

En una realización particular de la Fig. 9B, para lograr la combinación de una barrera deseada al vapor, rigidez, y capacidad de adaptación y de corte mediante un implemento manual, las capas de la Fig. 9B pueden tener las siguientes composiciones y espesores. Se ha de entender, no obstante, que la invención no tiene como fin limitarse a esta estructura particular o a los espesores y composiciones de las respectivas capas expuestas en la presente memoria. En esta realización particular, las capas 212, 216, 215, 217, 224 y 228 pueden estar todas formadas de papel de aluminio. La capa 212 está diseñada para estar expuesta a los elementos, y puede tener un espesor de aproximadamente 25 micrómetros. El resto de las capas de papel de aluminio, las capas 216, 215, 217, 224 y 228, pueden tener cada una un espesor de aproximadamente 9 micrómetros. Las capas 214, 213, 219 y 226, en esta realización, típicamente están formadas de poliéster, y cada capa típicamente tiene el mismo espesor, que puede ser de aproximadamente 23 micrómetros. Las capas 218 y 222 típicamente están formadas de una extrusión de polietileno de baja densidad, mientras que la capa 220, típicamente, en esta realización, está formada de una tela tejida de polietileno de alta densidad, como se analizó previamente. Las capas 218 y 222 típicamente tienen un peso de aproximadamente 20 gramos por metro cuadrado, mientras que la capa de tela 220 tiene un peso de aproximadamente 60 gramos por metro cuadrado.

En esta realización particular de la Fig. 9B descrita inmediatamente arriba, el espesor total del revestimiento 210 tiene aproximadamente 350 micrómetros. El peso de esta realización particular es de aproximadamente 450 gramos por metro cuadrado. La resistencia a la tracción medida de acuerdo con PSTC-31 es de aproximadamente 740 newtons por 25 milímetros de ancho. El estiramiento al quiebre es de aproximadamente 35 por ciento. La resistencia a la perforación según lo medido de acuerdo con ASTM D-1000 es de aproximadamente 40 kilogramos, mientras que la resistencia al desgarre, según lo medido de acuerdo con ASTM D-624, es de aproximadamente 7,60 kilogramos. La tolerancia de temperatura continua máxima es de aproximadamente 80 grados centígrados. Esta realización del revestimiento 210 no tiene permeabilidad al vapor del agua, tiene una resistencia química y

ultravioleta comparable con aquella del aluminio y satisface todos los requerimientos de inflamabilidad para recubrimientos de piezas obturadoras, paredes y cielorrasos.

Para la realización particular de la Fig. 9B descrita inmediatamente arriba, un módulo de flexión preferido según lo medido de acuerdo con ASTM D790-03, sección 7.2.2, usando el procedimiento A, es mayor que aproximadamente  $200 \times 10^3$  psi (19,8 Kbar), con un intervalo preferido de aproximadamente  $200 \times 10^3$  psi (13,8 Kbar) a aproximadamente  $500 \times 10^3$  psi (34,5 Kbar). En una realización que usa una muestra de 368 micrómetros de espesor, un movimiento del cabezal de 2,92 mm/minuto, una deflexión de 14,6mm y una extensión del soporte de 25,4mm, el módulo de flexión se midió en aproximadamente  $280 \times 10^3$  psi (19,3 Kbar) en dirección transversal y  $236 \times 10^3$  psi (16,3 Kbar) en dirección de la máquina. La boca de carga y los soportes tenían un diámetro de aproximadamente 12,6mm. En cada caso, la resistencia flexural fue 0,05, mientras que la tensión flexural fue  $14,0 \times 10^3$  psi (965 bar) para la dirección transversal y  $11,8 \times 10^3$  psi (814 bar) para la dirección de la máquina.

Las realizaciones de las Fig. 9, 9A y 9B típicamente pueden fabricarse todas prácticamente de la misma manera. En un ejemplo, la primera estructura 208 del revestimiento 210 comprendida por las capas de papel y polímero, tales como las capas 212, 214 y 216 de las Fig. 9 y 9A, está separadamente unida. La segunda estructura 209 comprendida por las capas 224, 226 y 228 de las Fig. 9 y 9A, también está separadamente unida. En la realización de la Fig. 9B, la primera estructura 211 comprendida por las capas 212, 214, 216, 213 y 215 está separadamente unida, mientras que la segunda estructura 221 comprendida por las capas 217, 219, 224, 226 y 228 también está separadamente unida. En cada caso, un adhesivo laminador, como se analizó anteriormente, tal como un adhesivo de poliuretano de dos componentes, recubre las superficies opuestas de las dos capas que se van a unir. Una vez que las superficies de las capas están recubiertas, el disolvente, que es muy volátil, se elimina completamente por evaporación antes de que las superficies a unir se pongan en contacto unas con otras. Se prefiere que se logre la evaporación completa del disolvente antes de que cualquier unión se torne hermética a los gases, para prevenir cualquier daño a las capas. Una vez que el disolvente se ha evaporado, las capas 212 y 216 se disponen en lados opuestos de la capa 214, mientras que las capas 224 y 228 se disponen en lados opuestos de la capa 226, para la realización de la Fig. 9. En la realización de la Fig. 9B, una vez que el disolvente ha sido eliminado, las capas 212, 214, 216, 213 y 215 se alinean y se disponen en el orden que se muestra en la Fig. 9B, como las capas 217, 219, 224, 226 y 228. Estas estructuras de capas alternadas de papel y polímero típicamente se calientan, se enrollan en grandes rollos y se almacenan, como por aproximadamente una semana, para permitir la polimerización completa del adhesivo. Luego la capa 220 se recubre en cada lado con una extrusión fundida. La estructura que comprende las capas 213, 214 y 216 está unida en la capa 216 a la capa de extrusión 218 en un lado de la capa 220, mientras que la estructura que comprende las capas 224, 226 y 228 está unida a la capa de extrusión 222 en la capa 224 en el otro lado de la capa 220, para la realización de la Fig. 9. Con respecto a la realización de la Fig. 9B, la estructura formada por las capas 212, 214, 216, 213 y 215 está unida en la capa 215 a la capa de extrusión 218 en un lado de la capa 220, mientras que la estructura formada por las capas 217, 219, 224, 226 y 228 está unida a lo largo de la capa 217 a la capa de extrusión 222 en el otro lado de la capa 220. Una vez que las capas de extrusión 218 y 222 se enfrían y que la estructura resultante se comprime, como laminando en una prensa o similar, la estructura resultante está completa.

Los métodos de uso del revestimiento 210 en diversas aplicaciones se describirán ahora con referencia a las Fig. 10-15. Los mismos números en las Fig. 10-15 se usan para partes similares de las Fig. 2-7. Antes de aplicar el revestimiento 210 a cualquier superficie, la superficie preferiblemente está seca, limpia y libre de polvo, aceite, y grasa o silicona. El revestimiento 210 debe cortarse a su tamaño antes de la aplicación. Típicamente, se corta al tamaño requerido en el sitio de trabajo, de modo que el trabajador puede medir el conducto de fluido o la canalización en el sitio mismo y cortar el revestimiento hasta el tamaño preciso que se desee. Típicamente, el revestimiento 210 viene en grandes rollos que se desenrollan y luego se cortan con tijera, cuchilla, trincheta u otros implementos manuales. Las láminas de revestimiento 210 típicamente se aplican en un modo contiguo, en donde un borde de cada lámina está en contacto con los bordes de láminas adyacentes. Además, cuando se enrollan alrededor de un conducto, los bordes libres de cada lámina típicamente están en contacto unos con otros. Las láminas del revestimiento 210 podrían aplicarse en un modo superpuesto y, de ser así, se prefiere una superposición de tres pulgadas (75 milímetros), en una realización. No obstante, la superposición usualmente no es necesaria o deseada. En cada ejemplo ilustrado a continuación, las láminas del revestimiento 210 están curvadas o de algún modo manipuladas para adaptarse a la superficie a cubrir. Debido a la rigidez inherente, estas láminas del revestimiento 210 retendrán su forma una vez conformadas, y tenderán a permanecer en su sitio en la superficie de aislamiento o conducto que se esté cubriendo, una vez colocadas. La cinta 68 típicamente se enrolla alrededor de los bordes contiguos de láminas adyacentes del revestimiento 210 para sostenerlas en su sitio y para sellar todas las juntas contra agua y vapor de agua.

Un método para aplicar una lámina de revestimiento 210 a una canalización rectangular 30 se ilustra en la Fig. 10. Como en el método de la Fig. 2, típicamente, una lámina 232 del revestimiento 210 se aplica a la pared inferior 31 del ducto 30, las láminas 236 y 238 del revestimiento se aplican a lo largo de las respectivas paredes 33 y 35, y la pared superior 37 se cubre con la lámina 240. Típicamente, se pueden usar tiras de una cinta 68 para sellar todas las juntas entre bordes contiguos de láminas del revestimiento 210. Este proceso se repite en toda la longitud axial o longitudinal de la canalización 30 con láminas adicionales de revestimiento 210 que están en contacto con láminas adyacentes en dirección longitudinal a lo largo de los bordes que se extienden circunferencialmente. Esta técnica es particularmente ventajosa para grandes canalizaciones planas en cuya pared superior 37 tiende a acumularse agua.

Usando una lámina en la pared superior 37 que se extiende el ancho de la pared, no hay costuras por las cuales pueda infiltrarse el agua acumulada.

Un ejemplo de un método de aplicación de este revestimiento 210 a un caño circular recto 48 se ilustra en la Fig. 11. Como en el método de la Fig. 3, una serie de láminas 252 que tienen el mismo ancho y la misma longitud se corta desde rollos del revestimiento 210 antes de la instalación. Cada lámina 252 tiene un tamaño tal que cuando se enrolla alrededor del aislamiento 46 en el caño 48, los bordes que se extienden axialmente están contiguos. De modo similar, cuando se aplican láminas sucesivas 252, los bordes adyacentes en cada lámina sucesiva 252 en dirección axial deberán estar en relación contigua. Cada lámina 252 se aplica de alguna forma en el mismo modo descrito con respecto a la Fig. 10, y las juntas entre láminas contiguas y porciones de la misma lámina pueden sellarse con una tira de la cinta 68.

La Figura 12 ilustra un ejemplo de la aplicación del revestimiento 210 a un caño curvo 64. Como en el método de la Fig. 4, inicialmente las láminas 260 se aplican en un modo prácticamente idéntico a las láminas 252 de la Fig. 11. Se cortan láminas sucesivas 260 y se aplican en un modo contiguo al aislamiento 62 en la longitud axial del caño 64. Una diferencia entre el método de la Fig. 11 y aquel de la Fig. 12 es que las láminas 260 aplicadas a la porción curvada 66 del caño 64 son más angostas en dirección axial que las láminas 260 que cubren la porción recta del caño 64, ya que el revestimiento 210 puede no adaptarse tan fácilmente a la forma de la porción curvada 64 como lo hacen las porciones rectas, debido a su rigidez inherente. Para ayudar en la adaptación de la lámina 260 a la forma de la porción curvada 66 del caño 64, y para sellar todas las juntas entre láminas contiguas del revestimiento 210, es conveniente aplicar una envoltura de cinta 68 en intervalos axialmente espaciados y sobre bordes contiguos, como se muestra. La cinta 68 típicamente se enrolla como para superponerse circunferencialmente, y debe aplicarse en cualquier intervalo axial necesario para adaptar la lámina 260 a la forma de la porción curvada 66.

La Fig. 13 ilustra un ejemplo de la aplicación del revestimiento 210 a una sección reducida de la canalización 69. Como en el método de la Fig. 5, se corta un primer segmento trapezoidal del revestimiento y se aplica a la superficie 70. Luego los segmentos trapezoidales del revestimiento se cortan para las superficies 74 y 80. Luego se corta un segmento trapezoidal final del revestimiento y se aplica a la superficie 82. Después, las láminas se cortan con la longitud circunferencial necesaria para ser enrolladas alrededor de las superficies 76, 88 y 90. Finalmente, las láminas del revestimiento se cortan para ser enrolladas alrededor de las superficies 78, 84 y 86. Cada lámina se aplica como se describió previamente en relación contigua con las láminas adyacentes, y los bordes contiguos se sellan con la cinta 68.

La Figura 14 ilustra un ejemplo de la aplicación del revestimiento 210 a un caño reducido 99. Típicamente, se aplica primero una lámina de revestimiento a la superficie 100 que es la porción reducida 101 del caño 99 justo adyacente a la porción cónica 102. Se corta una lámina del revestimiento y se enrolla alrededor de la superficie 100 en el modo previamente descrito. Luego se corta una sección en C 305 del revestimiento (véase la Fig. 14A) y se aplica a la porción cónica 102. Las láminas del revestimiento 210 se cortan luego y aplican a la superficie 104 de la porción agrandada 103 del caño 99. Estas láminas se aplican una adyacente a la otra en relación contigua a lo largo de la superficie 104. Finalmente, las láminas del revestimiento se aplican a la superficie 106 en relación contigua unas con otras en longitud axial, y en relación contigua a lo largo de los bordes que se extienden axialmente con ellas mismas. Los bordes contiguos se sellan nuevamente con la cinta 68.

Las Fig. 15 y 15A ilustran un ejemplo de la aplicación del revestimiento 210 a una sección en T de un caño 116. Se corta una primera lámina 310 que tiene la configuración que se muestra en la Fig. 15A. La lámina 310 está provista con muescas 312 para acomodar la sección T 114 del caño 116. Se corta una lámina 320 con la forma que se muestra en la Fig. 15A. La lámina a 320 se aplica luego a la sección 114 en el modo que se muestra. Después pueden aplicarse láminas contiguas adicionales a la sección 114, como también a la porción 126, como se describió precedentemente con respecto a un caño recto en la Fig. 11. Preferiblemente, se aplica un largo de la cinta 68 a la unión de los bordes 322 y 324 para efectuar una impermeabilización de vapor, y todos los otros bordes contiguos se sellan de manera similar con la cinta 68.

Los revestimientos 10 y 210 de la presente invención, si se usan con aislamiento para un conducto de fluido, tal como un caño o una canalización, proporcionan impermeabilización de vapor alrededor del aislamiento y la canalización o el caño que es resistente a condiciones climáticas adversas, a la perforación y al desgarre, son lo suficientemente flexibles, fáciles de cortar y estéticamente agradables. Los revestimientos 10 y 210 pueden aplicarse prácticamente en cualquier condición climática, y en un intervalo de temperatura de -17° a 284° Fahrenheit (-27° a 140°C). El caño o canalización sellado resultante es resistente a las llamas, y cualquier llama se propagaría muy lentamente. Los revestimientos 10 y 210 pueden repararse fácilmente *in situ*, y tienen una vida útil prolongada.

El método de la presente invención proporciona una técnica sencilla para aplicar revestimiento a un aislamiento dispuesto en una canalización o en caños y puede ser dominado con muy poca capacitación o destreza. La instalación es rápida, limpia y segura. Solamente se necesita una tijera, cuchilla o similar como herramientas, y todo el trabajo puede realizarse en el sitio de trabajo. No se necesita cortar o armar previamente.

Por lo tanto, habiendo descrito varios aspectos de por lo menos una realización de la presente invención, se ha de apreciar que el experto en la técnica podrá realizar fácilmente diversas alteraciones, modificaciones y mejoras.

Dichas alteraciones, modificaciones y mejoras tienen como fin ser parte de la presente descripción y estar dentro del alcance de la invención. Por consiguiente, la descripción y los dibujos anteriores son ilustrativos únicamente.

**REIVINDICACIONES**

1. Una combinación de una cubierta para aislamiento y un aislamiento, donde dicha combinación comprende:
  - 5 un material de cubierta que incluye múltiples capas de un papel que contiene metal y múltiples capas de una película polimérica resistente a la perforación, donde dichas capas de película polimérica resistente a la perforación se alternan con dichas capas de papel que contiene metal; una capa de aislamiento; y una capa de adhesivo sensible a presión que une dicho material de cubierta con dicha capa de aislamiento.
2. La combinación según la reivindicación 1, en la que el material de cubierta comprende:
  - 10 una capa central; una capa de extrusión de polímero dispuesta en cada lado de dicha capa central; y dos estructuras, una estructura conectada a cada capa de extrusión de polímero, donde cada estructura comprende capas alternadas de un papel que contiene metal y una película polimérica resistente a la perforación;
  - 15 una capa de aislamiento; y una capa de adhesivo sensible a presión que une dicho material de cubierta con dicha capa de aislamiento.
3. La combinación según la reivindicación 1, en la que el material de cubierta comprende:
  - una primera capa de un papel que contiene metal;
  - una segunda capa de un papel que contiene metal;
  - 20 una tercera capa de un papel que contiene metal;
  - una primera capa de una película polimérica resistente a la perforación dispuesta entre dicha primera y dicha segunda capas de papel que contiene metal; y una segunda capa de una película polimérica resistente a la perforación dispuesta entre dicha segunda y dicha tercera capas de papel que contiene metal.
- 25 4. La combinación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que una de dichas capas de un papel que contiene metal está dispuesta en una superficie exterior expuesta de dicho material de cubierta en un lado de dicho material de cubierta opuesto a dicha capa de aislamiento, estando esa una de dichas capas de papel que contiene metal descubierta.
5. La combinación según la reivindicación 3, en la que por lo menos dicha primera capa de papel que contiene metal es una lámina de aluminio que tiene un espesor en el intervalo de 5 micrómetros a 50 micrómetros; y donde por lo menos dicha primera capa de una película polimérica resistente a la perforación está formada de poliéster que tiene un espesor en el intervalo de 10 micrómetros a 50 micrómetros.
6. La combinación según una cualquiera de las reivindicaciones 3 o 5, en la que dicha primera y segunda capas de un papel que contiene metal están unidas a la primera capa de una película polimérica resistente a la perforación por un adhesivo, y donde dicha segunda y dicha tercera capas de un papel que contiene metal están unidas a dicha segunda capa de una película polimérica resistente a la perforación por un adhesivo.
- 35 7. La combinación según una cualquiera de las reivindicaciones 3, 5 o 6 que además comprende:
  - una capa de un adhesivo sensible a presión aplicada a dicha tercera capa de un papel que contiene metal; y
  - 40 un papel antiadherente que cubre dicha capa de un adhesivo sensible a presión.
8. La combinación según una cualquiera de las reivindicaciones 3, 5, 6 o 7 que además comprende una capa protectora dispuesta en dicha primera capa de un papel que contiene metal, siendo dicha capa protectora resistente a radiación ultravioleta, ácido y sal.
9. La combinación según la reivindicación 2, en la que la capa central comprende una tela tejida, polietileno o un material de fibra de vidrio no tejido.
- 45

10. La combinación según una cualquiera de las reivindicaciones 2 o 9, en la que la extrusión está formada de un polietileno de baja densidad.

5 11. La combinación según una cualquiera de las reivindicaciones 2, 9 o 10, en la que por lo menos una de dichas estructuras comprende tres capas de un papel que contiene metal y dos capas de una película polimérica resistente a la perforación, estando por lo menos una capa de un papel que contiene metal dispuesta en una superficie exterior de la cubierta.

12. Un método para proteger un aislamiento de daño debido a humedad y otros factores ambientales, donde dicho método comprende:

10 proveer un material de cubierta que tiene una capa que contiene metal en una superficie y una capa de un adhesivo sensible a presión en una segunda superficie opuesta, incluyendo dicho material de cubierta múltiples capas de un papel que contiene metal y múltiples capas de una película polimérica resistente a la perforación, donde dichas capas de película polimérica resistente a la perforación se alternan con dichas capas de un papel que contiene metal;

15 cortar manualmente desde el material de cubierta una primera lámina de tamaño apropiado en el sitio de trabajo;

quitar un papel antiadherente del adhesivo sensible a presión de la primera lámina;

20 aplicar la primera lámina al aislamiento de modo tal que la capa adhesiva se una al aislamiento y la capa que contiene metal quede expuesta; y aplicar láminas adicionales de material de cubierta directamente al aislamiento, de modo tal que cada lámina de material de cubierta superponga láminas de material de cubierta directamente adyacentes.

25 13. El método según la reivindicación 12, en el que el material de cubierta comprende una capa central; una capa de extrusión de polímero dispuesta en cada lado de dicha capa central; y dos estructuras, una estructura conectada a cada capa de extrusión de polímero, donde cada estructura comprende capas alternadas de un papel que contiene metal y una película polimérica resistente a la perforación; una capa de aislamiento; y una capa de adhesivo sensible a presión que une dicho material de cubierta con dicha capa de aislamiento.

30 14. El método según la reivindicación 12, en el que el material de cubierta comprende una primera capa de un papel que contiene metal; una segunda capa de un papel que contiene metal; una tercera capa de un papel que contiene metal; una primera capa de una película polimérica resistente a la perforación dispuesta entre dicha primera y dicha segunda capas de papel que contiene metal; y una segunda capa de una película polimérica resistente a la perforación dispuesta entre dicha segunda y dicha tercera capas de papel que contiene metal.

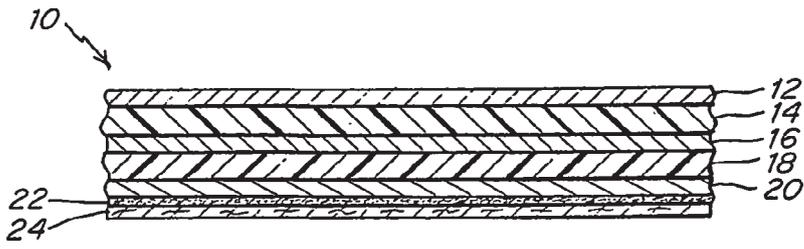


Fig. 1

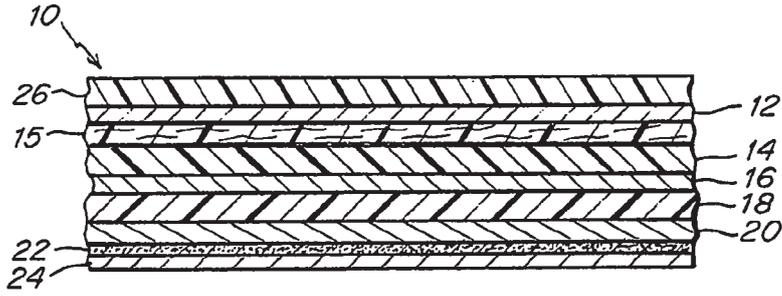


Fig. 1A

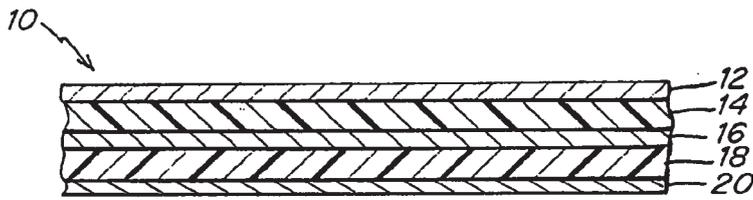


Fig. 1B

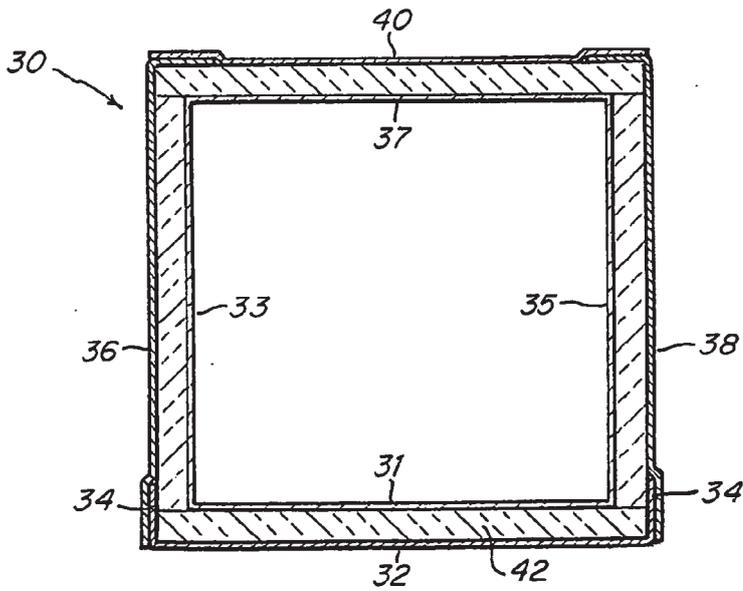
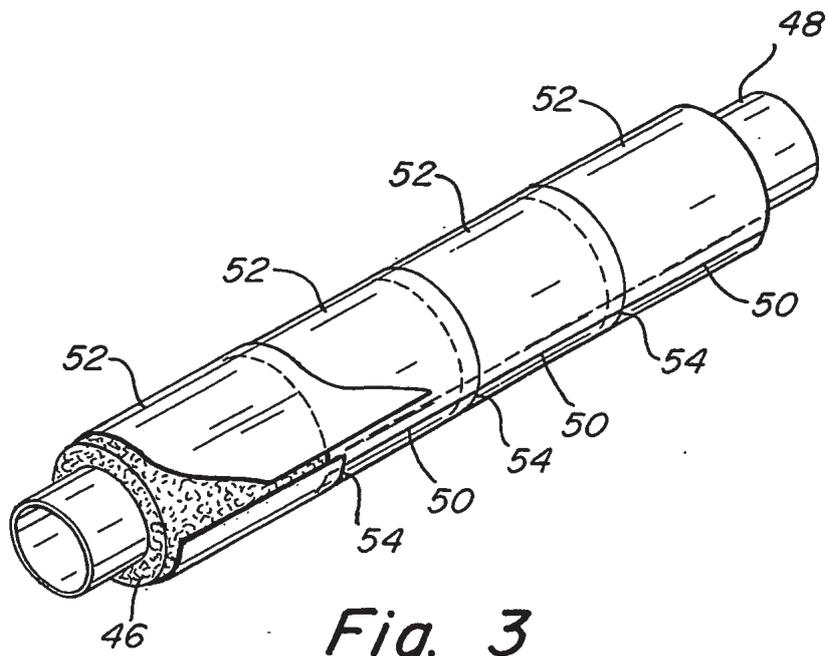
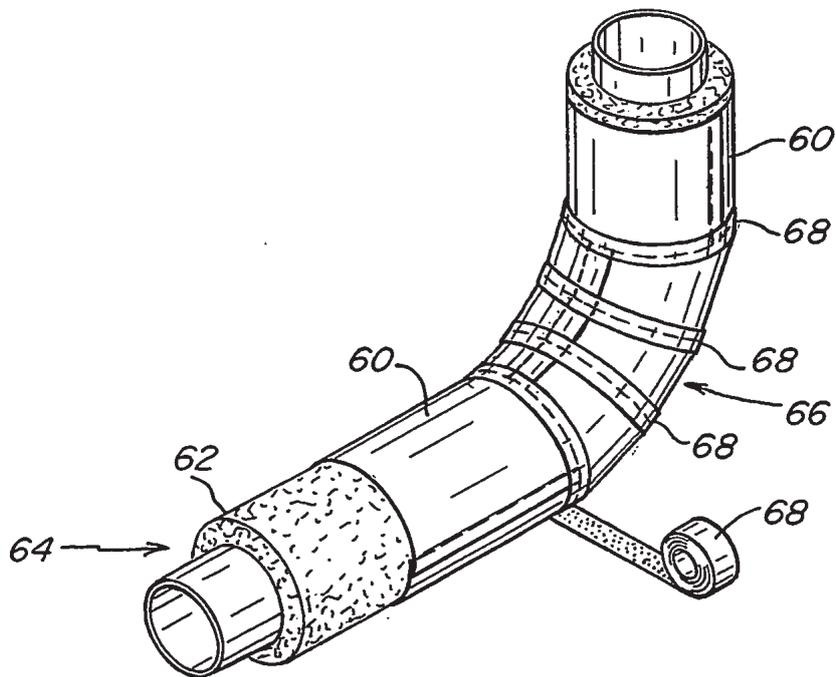


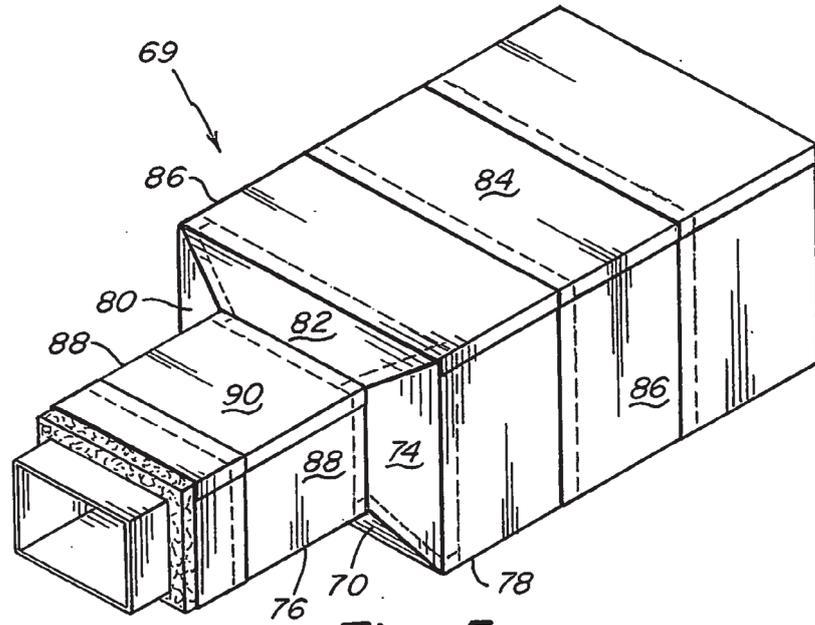
Fig. 2



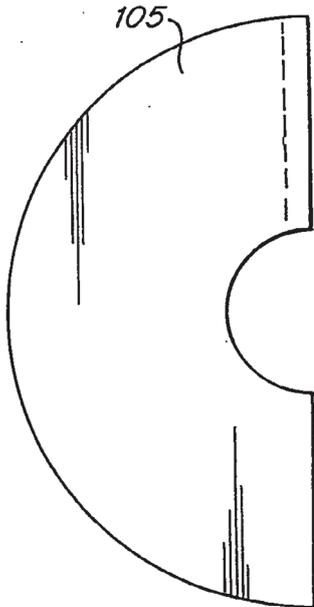
*Fig. 3*



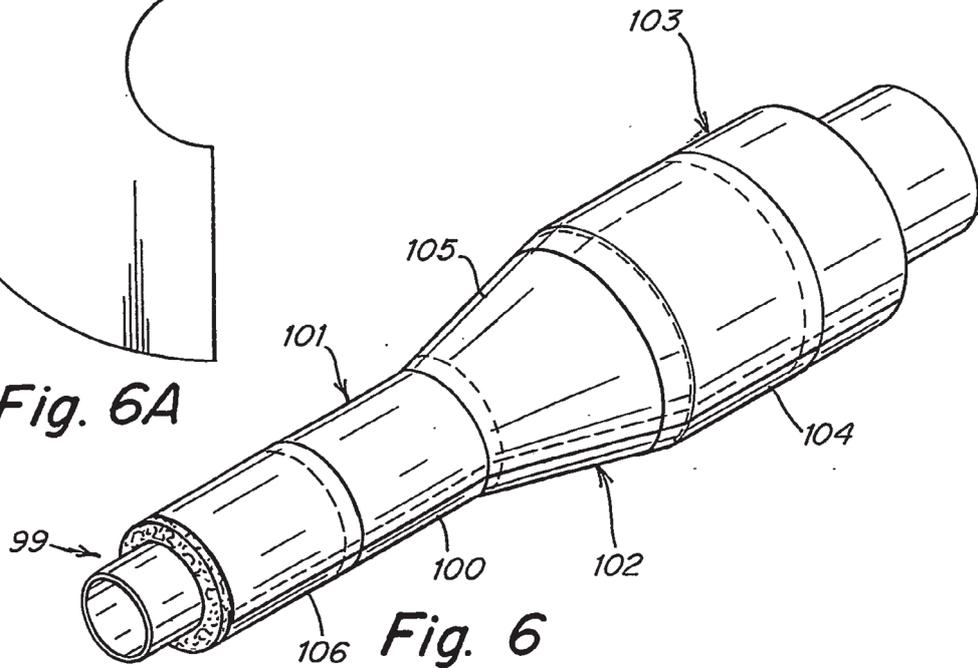
*Fig. 4*



**Fig. 5**



**Fig. 6A**



**Fig. 6**

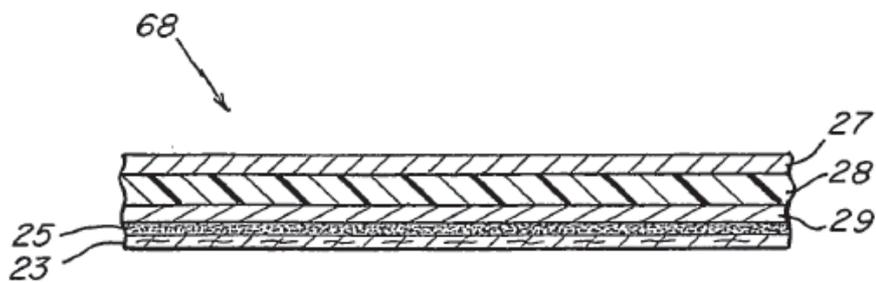
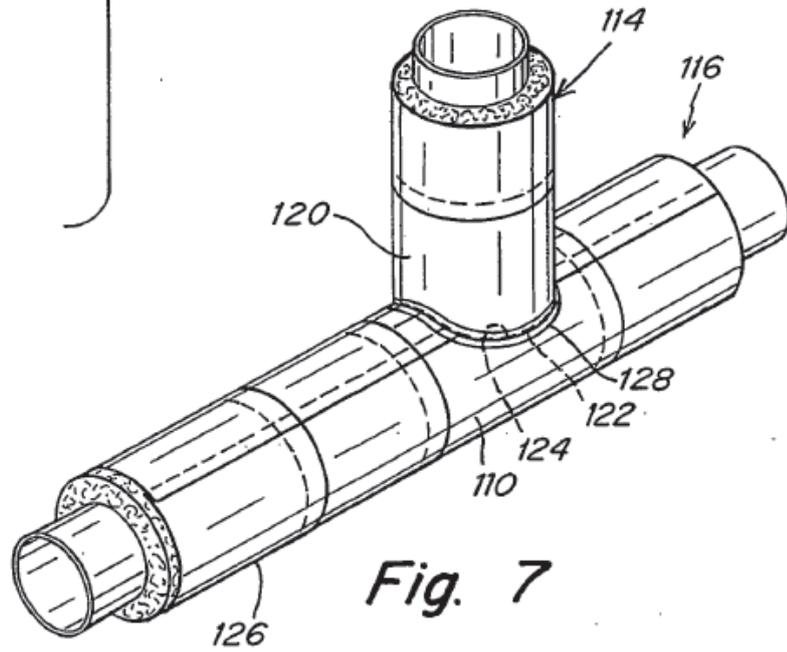
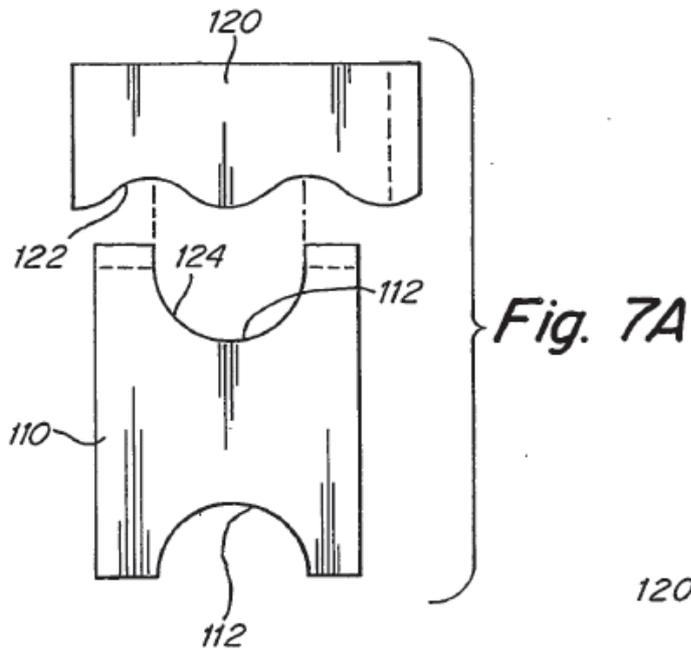


Fig. 8

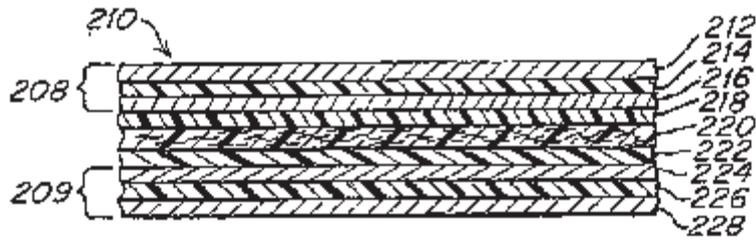


Fig. 9

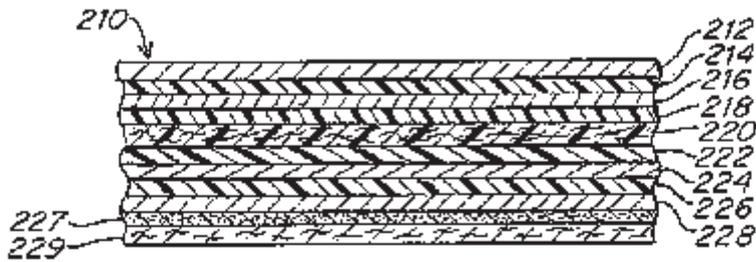


Fig. 9A

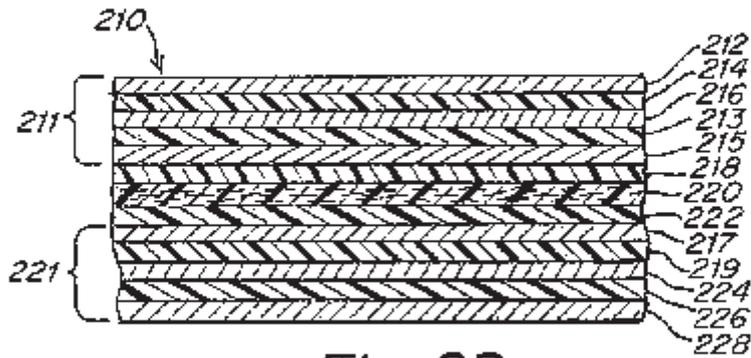


Fig. 9B

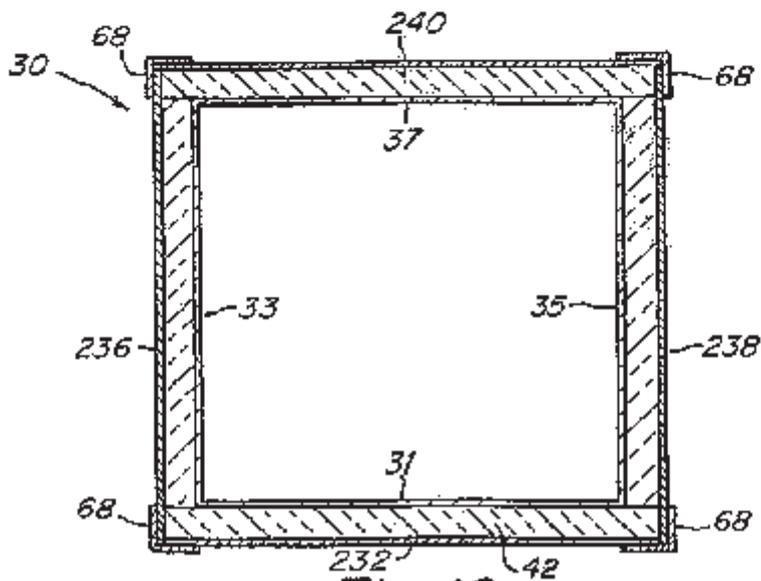
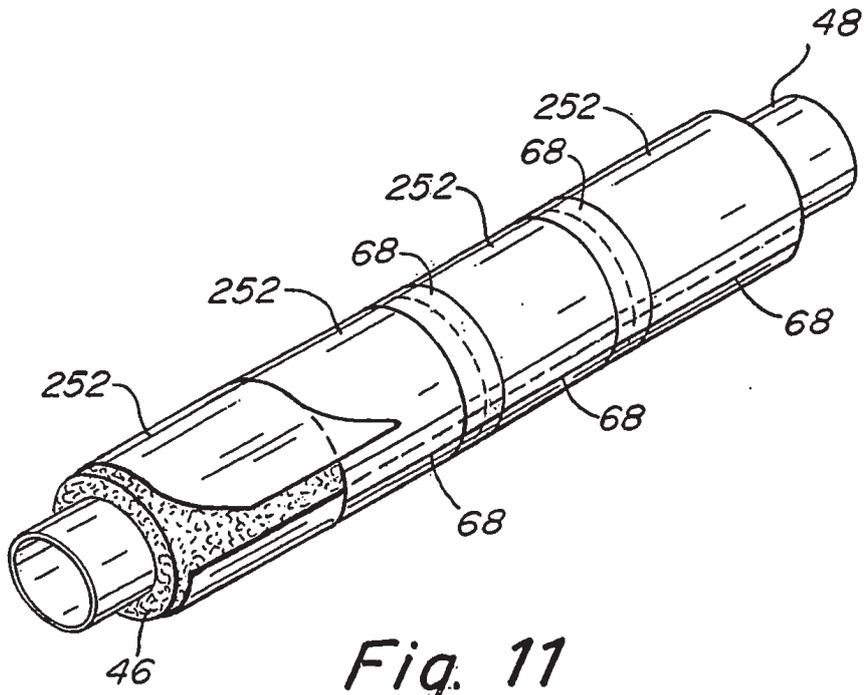
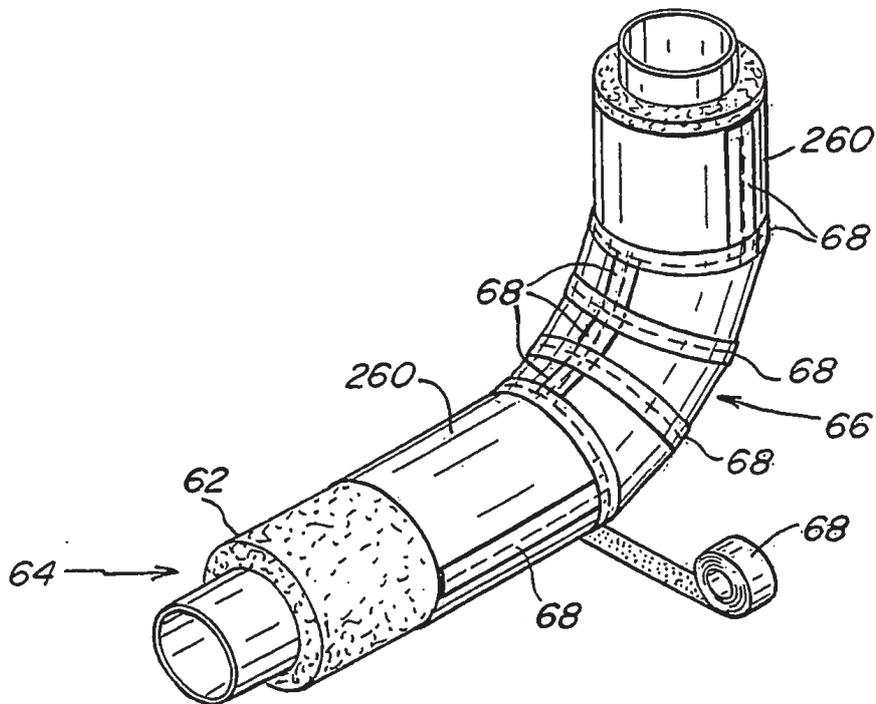


Fig. 10



*Fig. 11*



*Fig. 12*

