



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 173 983**

51 Int. Cl.:
F16L 11/04 (2006.01)
F16L 13/02 (2006.01)
F16L 58/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA

T5

86 Número de solicitud europea: **95939310 .9**
86 Fecha de presentación : **02.11.1995**
87 Número de publicación de la solicitud: **0791153**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **27.08.1997**

54 Título: **Canalizaciones a base de poliamida y de poliolefina para el transporte.**

30 Prioridad: **02.11.1994 FR 94 13070**

45 Fecha de publicación de la mención y de la traducción de patente europea: **01.11.2002**

45 Fecha de la publicación de la mención de la patente europea modificada BOPI: **16.04.2007**

45 Fecha de publicación de la traducción de patente europea modificada: **16.04.2007**

73 Titular/es: **Arkema France**
4-8, cours Michelet
92800 Puteaux, FR

72 Inventor/es: **Beal, Jean-Luc;**
Dang, Patrick y
Denizart, Olivier

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 173 983 T5

DESCRIPCIÓN

Canalizaciones a base de poliamida y de poliolefina para el transporte.

5 **Campo de aplicación**

La presente invención, se refiere a la utilización de canalizaciones a base de poliamida (PA) y de poliolefina (PO) para la distribución de gases combustibles tales como el gas natural, aire propanado y, de una forma preferente, el gas natural y, de una forma más precisa, canalizaciones que comprenden por lo menos una capa de poliamida y por lo menos una capa de polietileno. Estas canalizaciones, son útiles para las redes de distribución de media y baja presión, 1-e entre 2 kPa y 1 Mpa, que distribuyen el gas en casa de los particulares y en los inmuebles colectivos.

Estado anterior de la técnica

Para este uso, se conocen las canalizaciones en poliamida (PA), principalmente en PA-11, así como canalizaciones en polietileno de media y de alta densidad del tipo MRS80 (PE80) y MRS 100 (PE100), en el sentido de la norma ISO/DIS12162- "Materiales termoplásticos para aplicaciones en canalizaciones y bridas de acoplamiento - Clasificación y Designación". Estas canalizaciones en resina termoplástica, se utilizan, o bien ya sea para instalar nuevas redes de distribución, o bien ya sea para rehabilitar redes existentes constituidas por canalizaciones metálicas (acero y fundición), insertando estas canalizaciones termoplásticas en el interior de las canalizaciones metálicas ya implantadas, o bien ya sea también para reemplazar la totalidad o una parte de las canalizaciones termoplásticas insertadas en las canalizaciones metálicas.

Ciertas de las propiedades mecánicas de la PA, son superiores a las del PE, de entre las cuales se pueden citar el módulo de elasticidad y la tensión en el umbral, la tensión de estallido instantáneo, la deformación en el umbral y el límite elástico en deformación, el comportamiento (resistencia) a la deformación por el efecto de la presión, en tensión, y el comportamiento (resistencia) en temperatura. Por el contrario, el comportamiento (resistencia) al choque, del PA, es inferior al del PE.

Además de las propiedades mecánicas indicadas anteriormente, arriba y, especialmente, el comportamiento a la deformación por el efecto de la presión, tres parámetros importantes, son de considerar, a saber, la presión de estallido (reventado) a largo plazo, la aptitud para el enrollamiento (parámetro importante en el momento del almacenaje y del transporte de la canalización) y la resistencia química.

Al estar la presión de estallido o reventado a largo plazo, de una canalización, correlacionada con las propiedades en tracción, de sus materiales constituyentes, y con su comportamiento a la deformación por el efecto de la presión, la del PA, es superior a la del PE (para las configuraciones de canalizaciones idénticas). Para canalizaciones de transporte de agua y/o de distribución de gas, esta propiedad, se mide por una duración de vida mínima de 50 años. Se mide la tensión a 50 años, denominada LTHS (Long Term Hydrostatic Strength), siguiendo las normas ISO/DTR9080, y AS 2943 y 2944. Para la PA-11, comercializada por la empresa solicitante, bajo la denominación RILSAN® BESN Amarillo 41 TL (de una forma más abreviada, en la continuación de esta exposición de solicitud de patente, PA -11 Amarilla), LTHS = 15 MPa; para PE80 comercializado bajo la denominación FINATHENE® PE3802 negro, LTH = 8 MPa; para PE 100 comercializado bajo la denominación ELTEX® TU B121, LTHS = 10 MPa.

En función de la presión de estallido del material constitutivo, de la canalización, de la presión de servicio de la canalización (y de un factor de seguridad), se puede dimensionar cada canalización. Si se consideran 2 canalizaciones, (la una en PA, la otra en PE), de diámetro externo igual, la SDR (Standard Dimensional Ratio = relación diámetro exterior/espesor) de la canalización en PA, es superior a la de la canalización en PE. Así, para una presión de servicio de 300 kPa (con un factor de seguridad de 3), la SDR de la canalización en PE80, es igual a 17,6, mientras que, el de la canalización en PA-11 Amarilla, es de 33.

Para apreciar la aptitud del enrollamiento o la enrollabilidad de una canalización, se le impone una deformación tendente a ovalizarla. Esta deformación, depende no únicamente de la geometría de la canalización, del diámetro del eje de enrollamiento, sino también de las propiedades elásticas del material (en efecto, si se quiere que una vez desenrollada la canalización, ésta vuelva a tomar la forma circular, no debe existir una deformación plástica).

Las canalizaciones en PA, son superiores a las canalizaciones en PE, cuando se tiene en cuenta la tensión elástica límite de cada uno de los materiales, así como de sus diámetros mínimos de enrollamiento.

En la tabla que se facilita a continuación, se indica el diámetro de enrollamiento mínimo para canalizaciones de diámetros externos (o exteriores) e internos (o interiores) diversos en PA-11 Amarillo de SDR = 17 por una parte y en PE80 (FINATHENE® PE38902) de SDR = 11, por otra parte.

ES 2 173 983 T5

	Naturaleza de la canalización	Ø Externo (mm)	Espesor (mm)	Ø Interno (mm)	Ø de Enrollamiento (mm)
5	PA-11	29,5	1,75	26	1400
	PA-11	37	2,2	32,6	1500
	PA-11	58,2	3,4	51,4	6000
	PE80	32	3	26	650
10	PE80	40	3,7	32,6	800
	PE80	63	5,8	51,5	1300

Las canalizaciones en PA más resistentes que las que son en PE, necesitan menos materia, pero éstas se enrollan mal. Estas están particularmente adaptadas para las porciones rectilíneas, por el contrario, hacen falta más bridas de acoplamiento para las porciones no rectilíneas. Pero, cuando el diámetro exterior de la canalización se impone, por ejemplo, en el caso en el que ésta debe insertarse en el interior de las canalizaciones metálicas de la red existente, el diámetro interior de una canalización en PA para el paso del gas, será más importante que de una canalización en PE.

La resistencia química de la PA, en particular, de la PA-11, a los complejos hidrocarbonados aromáticos, clorados, y los ácidos y bases, es superior a la del PE. A título de ejemplo de la resistencia comparada de la PA-11 Amarilla y del PE80, en inmersión en una solución sintética de condensados de gases naturales (mezcla benceno/tolueno/xileno/ciclohexano/queroseno/estireno 10/20/25/25/10/10, proporciones en volumen), durante un transcurso de tiempo de 72 horas, proporciona los resultados siguientes:

	PA-11	PE80
Aumento de masa(%)	7,2	7,5
Aumento de longitud(%)	0,9	2,5
Aumento de diámetro(%)	0,5	2,4
Variación de la resistencia a la presión(%)	-10,4	-30,1

La patente francesa FR 2 701 303, describe tuberías para transportar el carburante de los automóviles. Éstas están constituidas por una capa interior en polietileno, de alta densidad, de una capa de unión y de una capa exterior en poliamida.

La patente estadounidense US 3 561 493, describe tubos que tienen una capa interior en poliamida y una capa exterior en polietileno. No se describe ninguna utilización de estos tubos.

La patente alemana DE 4 214 383, describe tobos que tienen capas de poliamida, de poliolefina y, necesariamente, una capa de poliéster.

Exposición de la invención

El solicitante, ha utilizado, para el transporte y/o la distribución de gas, canalizaciones que presentan simultáneamente las ventajas de la PA y del PE, sin presentar los inconvenientes de estos dos materiales. Una ventaja de las canalizaciones puestas en ejecución según la presente invención, es la de asegurar un buen compromiso entre la resistencia a la presión aportada por la capa de PA y la facilidad de enrollamiento aportada por la capa de PE.

La invención, se refiere a la utilización de canalizaciones, constituidas, o bien ya sea por una capa interior de PO, de una forma preferente, PE, y por una capa exterior de PA, o de una mezcla de PA y PO de matriz PA, o bien ya sea por una capa exterior de PO, de una forma preferente de PE, y que comprenden una capa interior en PA o en mezcla de PA y PO de matriz PA, o bien ya sea, sucesivamente por una capa interior en PA o en una mezcla de PA y PO de matriz PA, de una capa de PO y de una capa exterior en PA o en mezcla de PA y PO, de matriz PA, para constituir redes de distribución y/o de transporte de gases combustibles de media y/o de baja presión.

Según una forma ventajosa, se dispone una capa de unión entre la capa de PO y cada capa de PA, o de mezcla de PA y PO de matriz PA.

Según otra forma ventajosa, la capa de PO y/o cada capa contigua de PA o de mezcla PA y PO de matriz PA, contiene un producto que permite la adherencia de las capas entre ellas.

Por poliolefina o PO, se entienden los homo- y copolímeros de etileno, por ejemplo, los copolímeros del etileno y de otras α -olefinas, los copolímeros de etileno y de uno o varios ésteres de ácidos carboxílicos insaturados tales como los (met)acrilatos de alquilo o los copolímeros del etileno y derivados vinílicos de ácidos carboxílicos saturados, tales

ES 2 173 983 T5

como el acetato de vinilo (de forma abreviada, PE), el polipropileno, solos o en mezcla, y eventualmente reticulados por peróxidos o silanos. Entre las PO preferidas, se pueden citar el PE tal como el que se define anteriormente, arriba y, de una forma más particular, los copolímeros de etileno y buteno y los copolímeros de etileno y de hexeno, tales como el FINATHENE® PE3802 negro y, respectivamente, el ELTEX® TU B 121, principalmente, a causa de sus propiedades de resistencia en presión, a largo plazo, y la resistencia a la propagación de fisura.

El espesor de la capa de PO, depende de las tensiones mecánicas y puede variar, de una forma general, de 0,5 a 30 mm, para canalizaciones de un diámetro exterior de hasta 300 mm.

“Constituido esencialmente de PO”, significa que, la mayor parte de la resistencia a la presión, es debida a la PO.

Por PA, se entienden los polímeros y copolímeros que comprenden enlaces amidas en sus cadenas y que pueden obtenerse principalmente por policondensación. A título de ejemplo de PA, se pueden citar las PA-6, PA-4,6, PA-11, PA-12, PA-6,12, PA-12,12, así como los elastómeros termoplásticos a base de PA, solos o en mezclas y/o copolimerizados. Se entienden igualmente las mezclas de PA y de poliolefina(s) de matriz poliamida i-e, en donde, la poliolefina o las poliolefinas, se encuentran dispersadas en esta matriz de poliamida, siendo estas poliolefinas tales como las que se han definido previamente. La cantidad de poliamida que forma la matriz, se encuentra generalmente comprendida dentro de unos márgenes situados entre las 55 y 95 partes en peso, para 5 a 45 partes de poliolefina.

Las poliolefinas utilizadas, se eligen ventajosamente entre:

- el polietileno y los copolímeros de etileno y de una α -olefina,
- los copolímeros de etileno/de por lo menos un (met)acrilato de alquilo,
- los copolímeros de etileno/de por lo menos un (met)acrilato de alquilo/de anhídrido maléico, encontrándose el anhídrido maléico injertado o copolimerizado,
- los copolímeros de etileno/de por lo menos un (met)acrilato de alquilo/de metacrilato de glicidilo (MAGLY), encontrándose el MAGLY injertado o copolimerizado,
- el polipropileno.

Se recomienda, para facilitar la formación de la matriz de poliamida y si las poliolefinas tienen pocas funciones o ninguna que pueda facilitar la compatibilización, el añadir un agente compatibilizante.

A título de ejemplo, de agente compatibilizante, se pueden citar:

- los copolímeros de etileno/ácido (met)acrílico eventualmente neutralizados;
- el polietileno, el polipropileno, los copolímeros etileno propileno, los copolímeros de etileno y de una alfaolefina, encontrándose todos estos productos injertados por el anhídrido maléico (AM) o metacrilato de glicidilo;
- los copolímeros de etileno/(met)acrilato de alquilo/AM, encontrándose el AM injertado o copolimerizado,
- los copolímeros etileno/acetato de vinilo/AM, encontrándose el anhídrido maléico injertado copolimerizado;
- los dos copolímeros precedentes, en los cuales, el anhídrido maléico se encuentra reemplazado por el MAGLY;
- el polietileno, el propileno o los copolímeros etileno/propileno, encontrándose estos polímeros injertados por un producto que presenta un sitio reactivo con las aminas y condensándose después con poliamidas o oligoamidas que tienen una sola extremidad amina.

Estos productos, se describen principalmente en la patente francesa FR 2 291 225 y en la patente europea EP 342 066.

La cantidad de compatibilizante, es la cantidad suficiente como para que la PO se disperse en forma de nódulos en la matriz poliamida. Esta puede presentar hasta un 20%, en peso, de poliolefina(s). Estas mezclas de poliamida, de poliolefina(s) y eventualmente de compatibilizante, se fabrican según las técnicas usuales de mezclado.

En el caso del polipropileno, se añade un compatibilizante que es, de una forma ventajosa, un copolímero etileno/propileno mayoritario, en un número de formaciones propileno, injertado mediante anhídrido maléico y, después, eventualmente condensado, a continuación, con oligómeros mono aminados de caprolactama. Este tipo de mezclas de poliamida y de polipropileno, se encuentran descritas en la patente estadounidense US 5 342 886.

De entre las PA, se utilizan, de una forma preferente, las PA-12 y PA-11, de una viscosidad inherente, en el metacrisol, comprendida entre 1,3 y 1,6. El espesor de la capa de PA, que depende de las tensiones mecánicas, se encuentra de una forma general comprendido entre 50 μ m y 3 mm.

ES 2 173 983 T5

Se designa, como ligante de unión, todo producto que permite, al PA, el adherirse sobre la PO. Se pueden utilizar todos los productos conocidos como ligantes de coextrusión de las poliamidas y de las poliolefinas.

A título de ejemplo de ligantes de unión, se pueden citar:

- el polietileno, el polipropileno, los copolímeros de etileno y de por lo menos una α -olefina, las mezclas de estos polímeros, injertadas por anhídridos de ácidos carboxílicos insaturados, tales como el anhídrido maléico o epóxidos insaturados, tales como el metacrilato de glicidilo.

- los copolímeros de etileno con por lo menos un producto elegido entre (i) los ácidos carboxílicos insaturados, sus sales, sus ésteres, (ii) los ésteres vinílicos de ácidos carboxílicos saturados, (iii), los ácidos dicarboxílicos insaturados, sus sales, sus ésteres, sus hemiésteres, sus anhídridos, (iv) los epóxidos insaturados; estando los monómeros (i) a (iv) injertados o copolimerizados.

Se pueden también utilizar mezclas de estos polímeros injertados y polímeros no injertados.

A título de ejemplo de ligantes particularmente ventajosos, se pueden citar:

- el polietileno, el polipropileno o los copolímeros de etileno y de por lo menos una α -olefina, injertados por el anhídrido maléico, y eventualmente mezclados con otros copolímeros de etileno o de propileno;

- los copolímeros de etileno y de un (met)acrilato de alquilo o de acetato de vinilo de vinilo, injertados o copolimerizados con el anhídrido maléico, o (met)acrilato de glicidilo, eventualmente mezclados con polietileno o copolímeros de etileno;

- los copolímeros de etileno y del ácido (met)acrílico, parcialmente neutralizado por metales.

El espesor de la capa de ligante de unión, se encuentra generalmente comprendida entre 5 y 150 μm .

Según una segunda forma ventajosa de presentación del primer objetivo correspondiente a la presente invención, la canalización, comprende una capa externa de PA y una capa interna de PE, y ésta se caracteriza por el hecho de que, por lo menos una de las dos capas, contiene un producto que permite la adherencia del PA y del PE. Este producto, puede ser por ejemplo uno o varios ligantes descritos anteriormente, más arriba, en este documento. Según esta segunda forma ventajosa de presentación, es suficiente con mezclarlo con la PA o con la PO, pero se prefiere incorporarlo a la PA.

Las canalizaciones en concordancia con la presente invención, tienen generalmente unos diámetros exteriores comprendidos entre unos márgenes que van de 12 a 30 mm. El espesor de la capa exterior de PA, se encuentra comprendido, de una forma ventajosa, entre 200 μm y algunos mm y, de una preferente, se encuentra comprendido dentro de unos márgenes entre 250 μm y 1 mm.

A continuación, se encuentran recopiladas las presiones de estallido a una temperatura de 23°C de las canalizaciones de espesores diversos realizados a partir de PA-11 Amarillo y de PEMD, comercializado en el mercado bajo la denominación FINATHENE® PE3802 (Tabla 1), y realizados a partir de PA-12 comercializada en el mercado bajo la denominación RILSAN® AESNO TL y de PEHD LACQTENE® 1002 TN22 (Tabla 2); para cada una de las canalizaciones ensayadas, las capas de PA y de PE, se encuentran unidas por una capa de ligante de adherencia de aproximadamente 100 μm de espesor, que es un copolímero de PEHD modificado principalmente por injerto de anhídrido maléico (densidad 0,939 g/cm³, de un índice de fusión medido según la norma ASTM D 1238, a una temperatura de 190°C, bajo una carga de 2,16 kg = 0,2 g/10 minutos), comercializado por el solicitante bajo la denominación OREVAC® 18501.

TABLA 1

PE FINATHENE (espesor en mm)	PA-11 Amarillo (espesor en mm)	Presión de estallido (Mpa)
0	3	8,8
1,675	1,475	6,9
2,0	1,025	6,3
2,55	0,525	5,6
3	0	4,9

Tubos en PA-11/ligante/PEHD - diámetros interno y externo: 26 x 32 mm

ES 2 173 983 T5

TABLA 2

5	PE LACQTENE (espesor en mm)	PA-12 AESNOTL (espesor en mm)	Presión de estallido (Mpa)
	0	5,7	9,3
10	4,7	1	5,4
	5,7	0	4,7

Tubos en PA-12/ligante/PEHD - diámetro externo 63 mm, SDR 11

15 En la tabla 3, se compara la fuerza de enrollamiento necesaria para imponer a las canalizaciones en PA, en PE y en PA/ligante/PE de diámetro exterior de 32 mm y de SDR = 11 (23 x 3), un radio de curvatura de 535 mm.

20 El tubo en concordancia con la presente invención, está constituido por una capa exterior de un espesor de 0,5 mm en PA, una capa de ligante de 0,1 mm y de una capa de PE de un espesor de 2,4 mm.

TABLA 3

25	Naturaleza de la canalización	Fuerza de enrollamiento (N)
	PA	915
	PE80	385
30	PA ext./ligante/PE int.	425

35 Utilizando las canalizaciones en concordancia con la presente invención, se pueden por lo tanto establecer longitudes más largas y limitar o incluso evitar las bridas de acoplamiento. Si bien pueden utilizarse cualesquiera tipos de bridas de acoplamiento tales como por ejemplo las descritas en las patentes europeas EP 457 57 y EP 204 445, se prefieren utilizar manguitos encolados (adheridos). En este caso, se utiliza una canalización de PA, cuyo diámetro interior, es esencialmente el mismo que el diámetro exterior de las canalizaciones a acoplar, y de una longitud comprendida, por ejemplo, entre 0,04 y 0,5 m. Adhesivos particularmente adaptados, se han descrito en la patente europea EP 445 181. Las canalizaciones en PE del arte anterior de esta técnica especializada, no pueden acoplarse más que mediante fusión, extremo con extremo, o mediante manguitos electrosoldables. La fusión extremo con extremo, es difícil de aplicar en una obra y, más particularmente, para los pequeños diámetros.

45 Los manguitos electrosoldables, son tubos de diámetro interior sensiblemente igual al diámetro exterior de las canalizaciones a acoplar. En estos manguitos, se encuentran incluidas residencias eléctricas y, es suficiente el disponer de una fuente de corriente, para provocar la fusión y la soldadura. El inconveniente de los manguitos electrosoldables, es el sobre-espesor que éstos engendran con relación al diámetro externo de la canalización propiamente dicho, especialmente, cuando estas canalizaciones soldadas, se hacen deslizar sobre una tubería de una red existente. Los manguitos espesos, imponen el utilizar canalizaciones de gas de diámetro exterior más reducido, es decir, finalmente, de diámetro interno más reducido, lo cual limita finalmente el caudal de gas en la canalización. Los manguitos de PA adheridos mediante encolado, son de reducido espesor y presentan por lo tanto unas dimensiones volumétricas más reducidas que los manguitos electrosoldables. Éstos se encuentran particularmente adaptados a la renovación de las redes de gas ya existentes. En efecto, en este tipo de utilización, en donde, el diámetro exterior de las canalizaciones está estrictamente limitado, se pueden utilizar canalizaciones a base de PA y de PO en concordancia con la presente invención, de diámetro más importante que las canalizaciones de PE el arte anterior de la técnica. A título de ejemplo, para una canalización de diámetro externo de 32 mm, con una capa externa de PA en concordancia con la presente invención, será apropiado un manguito externo de 3 mm, mientras que, para una canalización del mismo diámetro externo en PE, es necesario un manguito electrosoldable de 4,5 mm. Para una canalización de diámetro externo de 63 mm, con una capa externa de PA en concordancia con la presente invención, es conveniente un manguito adherido por encolado, en PA, de 4,5 mm, mientras que, para una canalización del mismo diámetro externo, en PE, es necesario un manguito electrosoldable de 9 mm.

65 Las canalizaciones en concordancia con la presente invención que tienen una capa de PA, son menos sensibles al rayado, que puede por ejemplo producirse en el momento de las operaciones de almacenaje, de transporte o de instalación, en el lugar, que las canalizaciones de PE. Así, los rayados, son a menudo el origen del inicio de rotura. Un ensayo derivado del procedimiento de PENT test de ensayo del Dr. N. Brown - Univ. of Pennsylvannia, muestra el hecho de que, el PA-11 Amarillo, no presenta ninguna propagación de fisuras a una temperatura de 8°C, bajo 7,4 MPa, después de 10.000 minutos.

ES 2 173 983 T5

Si bien no presentan las ventajas de las canalizaciones en concordancia con la presente invención, que tienen una capa exterior en PA y una capa interior en PO, éstas presentan no obstante la ventaja, con relación a las canalizaciones de PE, de resistir a los condensados de gases y de ser menos permeables al metano, principal compuesto del gas natural.

5

La permeabilidad al CH_4 de la PA-11, es de $0,0022 \text{ mm}^3/\text{día/atmósfera}$, la del PE80, es de $0,07 \text{ mm}^3/\text{día/atmósfera}$ y, la de un tubo de PE80/ligante de unión/PA-11 (espesor $0,5/0,1/2,4 \text{ mm}$), es de $0,011 \text{ mm}^3/\text{día/atmósfera}$.

10

El procedimiento de fabricación de las canalizaciones descritas anteriormente, arriba, consiste en co-extrusionar las diferentes capas simultáneamente. De una forma particular, la canalización particularmente preferida, tiene 5 capas PA/ligante de unión/PE/ligante de unión/PA, en la cual, las dos capas de PA, son de composición idéntica y preparada por coextrusión con solamente 3 extrusionadoras, por división de flujo.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Utilización de canalizaciones, constituidas,

5 o bien ya sea por una capa interior de PO, de una forma preferente, PE, y por una capa exterior de PA, o de una mezcla de PA y PO de matriz PA,

10 o bien ya sea por una capa exterior de PO, de una forma preferente de PE, y que comprenden una capa interior en PA o en mezcla de PA y PO de matriz PA,

o bien ya sea, sucesivamente por una capa interior en PA o en una mezcla de PA y PO de matriz PA, de una capa de PO y de una capa exterior en PA o en mezcla de PA y PO, de matriz PA,

15 para constituir redes de distribución y/o de transporte de gases combustibles de media y/o de baja presión.

2. Utilización según la reivindicación 1, tal que, en las canalizaciones, se encuentra dispuesta una capa de ligante de unión entre la capa de PO y, cada capa de PA o de mezcla de PA y PO de matriz PA.

20 3. Utilización según la reivindicación 1, tal que, en las canalizaciones, la capa de PO y/o una o cada capa contigua de PA o de mezcla de PA y PO de matriz PA, contiene un producto que permite la adherencia de las capas entre ellas.

25

30

35

40

45

50

55

60

65