

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 571 060**

21 Número de solicitud: 201531086

51 Int. Cl.:

**F16L 11/04** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

**23.07.2015**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**23.05.2016**

Fecha de la concesión:

**21.02.2017**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**28.02.2017**

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE LEÓN (100.0%)  
Avda. de la Facultad, 25  
24071 León (León) ES**

72 Inventor/es:

**OTERO CABERO, Marta y  
DE COIMBRA SAMPAIO GOMES, Ricardo Nuno**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

54 Título: **Procedimiento e instalación para fabricación de tubos termoplásticos para el transporte de hidrocarburos y gases**

57 Resumen:

Procedimiento y aparato para la fabricación de tubos termoplásticos para el transporte de hidrocarburos y gases, que comprende la coextrusión en un primer cabezal (3) de una primera y una segunda capas (10-20) a base de TPU y PVC; sobre la que se aplica una tercera capa (21) de calibrado, mediante un segundo cabezal (6); una malla (22), mediante una trenzadora (8); y una cuarta capa (23) de PVC, mediante un tercer cabezal de extrusión (10).

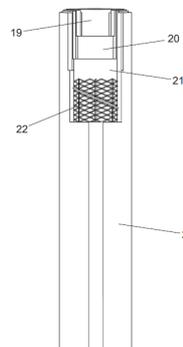


Fig. 3

ES 2 571 060 B1

**PROCEDIMIENTO E INSTALACIÓN PARA FABRICACIÓN DE TUBOS  
TERMOPLÁSTICOS PARA EL TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS Y GASES**

**Campo de la invención**

5

La presente invención se refiere a un procedimiento de fabricación de tubos termoplásticos para el transporte de hidrocarburos y gases, tales como gasolina, diésel, butano, propano, etc. La invención incluye también el producto obtenido y la instalación para la realización del procedimiento.

10

La invención tiene por objeto la fabricación de tubos para el fin expuesto, que sean reciclables y cumplan con las normativas europeas EN1763-1, BS3395:1989 y BS EN1360.

15 **Antecedentes de la invención**

En el mercado actual, para las aplicaciones mencionadas, las tuberías de caucho vulcanizado son líderes de mercado. Dichas tuberías de caucho vulcanizado tienen el gran inconveniente ambiental de no ser reciclables. Por otro lado, debido a su elevado  
20 coste de producción, la mayor parte de las empresas que las fabrican se han trasladado a países del continente asiático, donde la mano de obra es más barata.

Dentro del caucho vulcanizado, los materiales que más se utilizan son el EPDM (“Ethylene-Polypropylene-Diene-Monomer”) y el NBR (Nitrile-Butadiene Rubber).

25

El principal problema de los cauchos vulcanizados es que no son reciclables, por lo que tienen un impacto ambiental considerable.

Las alternativas que existen frente a los cauchos vulcanizados son los TPV  
30 (“Thermoplastic Vulcanizates”), que son una mezcla entre goma y termoplásticos, que son reciclables, pero sus propiedades químicas no permiten su utilización para aplicaciones tan exigentes como las que nos ocupan.

Como tal, la única alternativa es la utilización de termoplásticos que consigan cumplir  
35 la normativa y que en el campo de aplicación real funcionen de la misma forma que los productos de caucho vulcanizado líderes en el mercado.

Según la normativa EN1763-1, las características físico-químicas que las mangueras a producir deben cumplir se resumen a lo indicado en la tabla 1.

- 5 Tabla 1 – Requisitos físico-químicos según la normativa EN1763-1, para gases como el butano y el propano.

Clase	Presión de trabajo (Bar)	Temperatura (°C)		Refuerzo textil (Si o No)	Permeabilidad (ml/mh)
1	0,2	-10	60	No	<15
2	10	-20	60	Si	<25
3	20	-20	60	Si	<25
4	20	-30	60	Si	<75

- 10 Además de las características indicadas en la tabla 1, otros requisitos importantes de estas mangueras son la resistencia al n-pentano y a los hidrocarburos, la presión y adhesión entre capas.

- En cuanto a las normativas BS3395:1989, BS EN1360 y EN1361 hay también requisitos físicos tales como la adhesión entre capas, presión de ruptura del producto obtenido y flexibilidad a bajas temperaturas. Los requisitos químicos incluyen datos de absorción y extracción para la gasolina a 23°C, absorción y extracción para los líquidos B (Iso-octano 70% más Tolueno 30%), líquidos C (Iso-octano 50% más Tolueno 50%) y líquidos D (Iso-octano 60% más Tolueno 40%), con un tiempo de duración de 48h a 40°C y 72h a 23°C.

20 **Descripción de la invención**

La presente invención tiene por objeto un procedimiento de fabricación de tuberías para el transporte de hidrocarburos y gases, a base de polímeros termoplásticos, que cumplan las normativas vigentes.

25

En primer lugar se ha seleccionado el tipo de polímero termoplástico a utilizar. Como uno de los requisitos más importantes y eliminatorios es la permeabilidad al pasaje del gas propano, se han buscado datos bibliográficos de coeficientes de difusión del propano para distintos polímeros y utilizando la primera Ley de Fick para la difusión

hemos conseguido determinar el flujo en (ml/m.h) del gas propano en los distintos materiales poliméricos. Con base a estos criterios, hemos seleccionado las posibles opciones, entre las cuales la más económica y compatible con el proceso que idealizamos es el TPU (Thermoplastic Polyurethane) base poliéster. Hemos llegado a  
5 la conclusión de que utilizando apenas un 1mm de espesor de este material conseguiríamos obtener datos de permeabilidad bastante inferiores al máximo permitido de 25ml/m.h.

Con esta información y sabiendo que existe compatibilidad entre el TPU base  
10 poliéster y el PVC flexible, se podía crear un producto más barato utilizando los dos materiales en simultaneo. Desde el punto de vista económico basta decir que un PVC flexible con plastificantes poliméricos costará 1,25€/kg y un TPU base poliéster andará alrededor de los 4€/kg, para justificar la utilización de los dos en simultaneo. Otro punto interesante es que al hacer una estructura con dos materiales diferentes,  
15 como el TPU y el PVC Flexible, las propiedades del producto final serán la suma de las propiedades individuales de cada uno.

Una cuestión importante que plantea la utilización de una estructura TPU/PVC Flexible enfriado y la posterior aplicación de una malla de hilos de poliéster son los  
20 problemas de adhesión en el proceso de fabricación. Para resolver esta cuestión, hubo que encontrar un adhesivo que cumpliera con los requisitos normativos. El adhesivo seleccionado fue también un TPU de muy bajo punto de fusión y, como se podrá ver más adelante, en la tabla 4, ha permitido alcanzar valores adhesivos de 5,0 a 6,0 kN/m.

25

Una vez seleccionados los materiales a utilizar, se desarrolló el procedimiento de fabricación el cual comprende las siguientes etapas:

- a) Coextruir a través de un mismo cabezal un tubo de dos capas, con una primera capa interna de TPU base poliéster y una segunda capa externa de  
30 PVC flexible;
- b) Proceder al enfriado del tubo obtenido;
- c) Hacer pasar el conducto enfriado a través de un cabezal de extrusión, en el que se aplica, sobre la capa externa de PVC, una tercera capa de un adhesivo, a base de un poliuretano de base poliéster y bajo punto de fusión;
- 35 d) Aplicar sobre la tercera capa de adhesivo una malla a base de hilos de poliéster y antiestáticos;

- e) Precalentar la tercera capa de adhesivo y la malla, mediante aplicación de calor;
- f) Aplicar mediante extrusión sobre la malla una cuarta capa de PVC;
- g) Proceder al enfriado del tubo obtenido.

5

Al PVC de la cuarta capa se le adicionan plastificantes poliméricos.

La coextrusión de la primera y segunda capas a través de un mismo cabezal, garantiza la unión perfecta entre los dos materiales que forman dichas capas.

10

La primera capa de TPU de base poliéster hará de barrera a la permeabilidad del propano y otros gases tales como metano, dióxido de carbono, hidrógeno, nitrógeno, y oxígeno. También estará en contacto y resistirá el paso de todo tipo de hidrocarburos y aceites no vegetales.

15

El PVC que forma la segunda capa incluye plastificantes poliméricos y tiene alguna resistencia química, aunque bastante inferior al TPU, pero su principal función es bajar el coste del producto final.

- 20 El enfriamiento de la etapa b) permite que el tubo extrusionado adquiera la rigidez necesaria para soportar la tercera capa de adhesivo y la malla.

El adhesivo aplicado en la etapa c) consiste en un poliuretano de base poliéster y bajo punto de fusión. Con la aplicación de este adhesivo garantizamos que los valores de adhesión entre las capas segunda y cuarta y malla se mantenga entre 5,0 y 6,0 kN/m., cumpliendo así con lo exigido por las normas EN1360, con el mínimo de 2,4 kN/m., la normativa BS3395/1989 con el mínimo de 2,0 kN/m., la normativa E1361 con 3 kN/m., y por la normativa EN1763-1 con 1,5kN/m.

- 30 En la malla aplicada en la etapa d) se utilizarán hilos de poliéster que permitan conferir la presión deseada a la tubería.

Mediante la aplicación de calor en la etapa e) se logra precalentar la tercera capa de adhesivo y la malla, lo cual permite mejorar la adhesión de la cuarta capa de PVC.

35

Un paso importante en el proceso de fabricación, es la necesidad de hacer unos

pequeños orificios en la cuarta capa de PVC. Estos agujeros son hechos cada cierto tiempo y con una profundidad máxima de 0,5 mm. La necesidad de hacer estos orificios se debe a que los productos que se van a transportar dentro de la tubería son hidrocarburos y gases muy volátiles. Aunque el nuevo producto tenga valores de permeabilidad bajos, no se puede evitar que ocurra una acumulación residual de volátiles en las paredes del producto. Los orificios permiten la liberación de esos volátiles de manera que se evita la generación de bolsas de volátiles en la pared exterior del producto.

5  
10 Finalmente el producto puede ser recogido para su embalaje.

Además de los productos en caucho, en el mercado también se pueden encontrar mangueras en PVC flexible, que no cumplen la normativa antes referida. Hemos comparado la manguera fabricada mediante el proceso inventado (producto nuevo) con los productos en caucho y en PVC flexible. Para compararlos hemos hecho estudios de absorción y extracción para gasolina de más de 98 octanos y con tiempos de duración de 10 días a 23°C.

15  
20 Como se puede ver en la tabla 2 y para 10 días de pruebas, el PVC flexible tiene una variación de peso de +22%, contra los +12 % del caucho vulcanizado y los +8% del producto nuevo. Como se constata hemos ya añadido datos del nuevo producto y en la descripción de la invención explicaremos el proceso de fabrico. En cuanto al PVC hemos encontrado datos de extracción de -4,0%, de -8,0% para el caucho vulcanizado y para el nuevo producto de -6,0%.

25 Aunque el PVC presente buenos resultados de extracción, la absorción es muy elevada. Por ello, considerando el rango entre absorción y extracción, es el nuevo producto el que presenta mejores resultados. Para el nuevo producto el rango es de 8% a -6,0%, para el caucho vulcanizado de 12% a -8%, y para el PVC de 22% hasta -4%. Por tanto, el PVC flexible es el que tiene el rango más amplio y por eso el que presenta peores resultados.

30

Tabla 2 – Datos de absorción y extracción con gasolina de más de 98 octanos para el PVC flexible, Caucho Vulcanizado y el Nuevo Producto.

35

	(Absorción de gasolina de más de 98 octanos)			(Extracción de gasolina de más de 98 octanos)		
	Variación de peso (%)			Variación de peso (%)		
	3 días	6 días	10 días	3 días	6 días	10 días
PVC Flexible	22%	22%	22%	-2,5%	-2,0%	-4,0%
Caucho	22%	14%	12%	-7,0%	-7,0%	-8,0%
Nuevo Producto	12%	12%	8%	-2,0%	-2,0%	-6,0%

5 Otra propiedad que también hemos comparando es la permeabilidad de los distintos materiales con el propano, exigido por la normativa EN1763-1. Los resultados se muestran en la tabla 3.

10 Tabla 3 – Resultados de permeabilidad para el PVC flexible, Caucho Vulcanizado y el Nuevo Producto.

	Permeabilidad al propano (ml/m.h) a la Presión de 10 Bar.
PVC Flexible	200 a 300
Caucho	20
Nuevo Producto	18

15 Analizando la tabla 3 se puede ver que el PVC flexible está muy lejos del máximo de permeabilidad permitido, que es de 25ml/m.h. Hemos hecho varias mezclas de PVC pero los valores de permeabilidad siempre se han mantenido muy por encima de los límites máximos legales. Una vez más descartamos el PVC para este tipo de aplicaciones por no cumplir con los requisitos legislativos vigentes a nivel europeo. Por el contrario, con el nuevo producto se consiguen valores incluso inferiores a los del caucho y dentro de los límites legales.

20

Otra característica importante y eliminatoria para este tipo de mangueras es la adhesión entre capas. El mínimo de adhesión exigido por la normativa EN 1360 es de 2,4 kN/m, por la normativa BS3395:1989 es de 2,0 kN/m, por la normativa EN

1361 es de 3 kN/m y por la normativa EN1763-1 es de 1,5 kN/m. Por eso hemos hecho un estudio comparativo entre los productos existentes en el mercado y hemos encontrado los datos que se pueden ver en la tabla 4.

5 Como se puede concluir a partir de los valores de la tabla 4, el PVC flexible está al límite para cumplir con la norma EN1763-1 y para el resto de las normativas no llega a los mínimos exigidos. El caucho cumple todas las normativas especificadas, pero el nuevo producto presenta datos de adhesión que son aún mejores.

Tabla 4 – Valores de adhesión entre capas para el PVC flexible, Caucho Vulcanizado y el Nuevo Producto.

10

	Adhesión entre capas (kN/m)
PVC Flexible	1,0 a 1,5
Caucho	3,0 a 4,0
Nuevo Producto	5,0 a 6,0

20 Por todo lo anterior, creemos que hemos conseguido un nuevo producto que cumple con las normativas vigentes y además es un producto reciclable.

El procedimiento de la invención se lleva a cabo mediante el equipo compuesto por un primer cabezal de extrusión simultanea de dos capas, una interna de TPU base poliéster y otra externa de PVC; una primera unidad de enfriado, a través de la que se hace pasar el tubo de dos capas extrusionado; un segundo cabezal de extrusionado, a través del que se extrusiona sobre el tubo de dos capas una capa de un adhesivo, a base de un TPU de bajo punto de fusión; una trenzadora textil, mediante la que se aplica sobre la capa de adhesivo una malla a base de hilos de poliéster y antiestáticos; un calentador a través del que se hace pasar el conducto, para el calentamiento de la malla y capa de adhesivo; un tercer cabezal de extrusión, a través del que se extrusiona sobre la malla una capa externa de PVC, una segunda unidad de enfriado, a través de la que se hace pasar el conducto; y una perforadora encargada de hacer sobre la capa externa de PVC pequeños orificios de profundidad igual o menor que el grueso de dicha capa.

35

La instalación incluirá además medios para arrastrar el tubo, preferentemente dispuestos a continuación de la primera unidad de enfriado.

El primer cabezal llevará asociado un controlador PID para el ajuste y control de la presión interna de calibrado en este cabezal.

5

Con el procedimiento de instalación descrito se obtiene un tubo termoplástico compuesto, de dentro hacia fuera, por una primera capa de TPU base poliéster, una segunda capa de PVC, una tercera capa de adhesivo, a base de TPU de bajo punto de fusión, una malla de hilo de poliéster y antiestática, y una cuarta capa de PVC.

10 Sobre esta última capa, la tubería dispone de una serie de taladros de profundidad igual o menor que el grueso de dicha capa.

El PVC que conforman la segunda y cuarta capas tendrán preferentemente adicionados plastificantes poliméricos.

15

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

En los dibujos adjuntos se representa la instalación para la realización del procedimiento de la invención, así como el producto obtenido, siendo:

- 20
- La figura 1 un alzado esquemático de una instalación para la realización del procedimiento de la invención.
  - La figura 2 una sección del primer cabezal de extrusión.
  - La figura 3 una perspectiva parcialmente seccionada del tubo obtenido.

#### **Descripción detallada de un modo de realización**

En la figura 1 se muestra, de forma esquemática, una instalación mediante la que se lleva a cabo el procedimiento de la invención.

30 Esta instalación comprende una primera y una segunda extrusoras (1 y 2) que a través de un primer cabezal (3) común se extrusiona simultáneamente una primera capa de TPU base poliéster y una segunda capa de PVC.

El tubo que sale del primer cabezal (3) se hace pasar por una unidad de enfriado (4), a continuación de la cual hay dispuestos medios de arrastre (5) para el tubo. Seguidamente el tubo se hace pasar a través de un segundo cabezal (6) que aplica  
35 sobre la superficie externa de dicho tubo un adhesivo procedente de la extrusora (7).

La instalación incluye a continuación una trenzadora (8), mediante la que se aplica sobre la capa de adhesivo una malla a base de hilos de poliéster y antiestáticos.

A continuación de la trenzadora (8) va dispuesto un calentador (9), por ejemplo de infrarrojos, para calentar el tubo, y un tercer cabezal (10) para la extrusora (11), a  
5 través de la que se aplica una cuarta capa de PVC.

El tubo se hace pasar seguidamente a través de una segunda unidad de enfriado (12).

La instalación incluye finalmente una perforadora (13), con la que se practican, a lo largo del tubo y en la cuarta capa externa de PVC, orificios de profundidad igual o inferior al grueso de dicha capa. El producto fabricado puede ser finalmente recogido y  
10 embalado en una estación receptora (14).

La coextrusión de la primera y segunda capas a través del primer cabezal (3) permite controlar los espesores de estas capas de forma muy rigurosa facilitando, así mismo, la calibración interna del producto con aire, para lo cual la instalación incluye un controlador PID 15 para que el ajuste y control de la presión interna del calibrado sea  
15 lo más precisa posible. Las presiones de calibrado están comprendidas entre 10 mBar y 100 mBar.

En la figura 2 se representa, en perspectiva seccionada, el primer cabezal (3) a través del que se coextrusionan la primera y segunda capas, mediante los flujos (16 y 17) de TPU y PVC, respectivamente, que confluyen en un flujo común (18).

En la figura 3 se representa en perspectiva parcialmente seccionada el tubo obtenido, el cual está compuesto por una primera capa (19) de TPU base poliéster, una segunda capa (20) de PVC flexible, una tercera capa (21) de un adhesivo, a base de un poliuretano de base poliéster y de bajo punto de fusión, una malla (22) aplicada sobre la capa (21) de adhesivo, compuesta de hilos de poliéster y antiestáticos, por ejemplo  
25 de cobre, y una cuarta capa (23) de PVC flexible.

Tal y como ya se comentó, el mallado (22), Figura 3, es colocado por la trenzadora textil (8), Figura 1, y el tipo de hilo utilizado es poliéster, para conferir la presión deseada a la tubería. Ahora bien, dependiendo de la presión de ruptura requerida, el proceso de fabricación inventado permite poder utilizar distintos tipos de hilos de  
30 poliéster. En la tabla 5 se muestran los tipos de hilos de poliéster que se pueden usar en la trenzadora (8), Figura 1, junto con sus propiedades. Como se puede ver, cuanto mayor es la densidad linear (dtex), mayor será la fuerza de ruptura en (N) y

por ello más presión obtendremos en nuestro producto final.

Tabla 5 – Tipos de hilos que se pueden utilizar en la trenzadora (8), Figura 1, y sus características físicas.

Densidad Linear (nominal) (dtex)	Numero de hilos (nominal)	Densidad Linear (tipica) (dtex)	Fuerza de ruptura (N)
1100	210	1100	92
1440	210	1440	119
1670	210	1673	137
2200	210	2241	183

5

La utilización del PVC flexible permite que el producto sea más barato. Sin embargo, como existe la necesidad de tener elevada resistencia a la abrasión, se hace necesaria la utilización del TPU. Los TPU tienen una resistencia a la abrasión alrededor de 25 mm<sup>3</sup>, mientras que los mejores PVC tienen valores alrededor de 125 mm<sup>3</sup>, por eso el TPU es cinco veces superior en cuanto a la resistencia a la abrasión.

10

La posibilidad de jugar con los espesores de las capas (19 y 20) de la figura 3 permite ajustar con facilidad el espesor a utilizar dependiendo de la aplicación en causa. Por ejemplo, si el producto tiene que tener una permeabilidad al propano inferior a 25 ml/m/h y bajo una presión de prueba de 10 Bar, entonces el espesor de TPU base poliéster, capa (19) de la figura 3, tendrá que ser de 1 mm. Sin embargo si la aplicación final es la conducción de diésel, entonces basta utilizar 0,5mm de espesor para el TPU base poliéster. Por último, si la aplicación es más agresiva, como por ejemplo el transporte de hidrocarburos aromáticos, entonces será recomendable utilizar un espesor de 1,5mm.

15

Lo importante es que con el cabezal de extrusión de la figura 2 es posible ajustar con facilidad el espesor de la primera y segunda capas (19 y 20) de la figura 3 y así adaptar el producto final a la aplicación en causa.

20

Proceso de Fabricación de Tuberías Termoplásticas para el Transporte de Hidrocarburos y Gases.

5 Con este proceso de fabricación y utilizando materiales poliméricos reciclables (polímeros termoplásticos), hemos conseguido que el producto final cumpla con las normativas europeas EN 1763-1 “Rubber and plastic tubing, hoses and assemblies for use with commercial propane, commercial butane and their mixtures in vapour phase”, BS3395:1989 “Electrically bonded rubber hose assemblies for dispensing petroleum based fuels” y BS EN1360 “Rubber hoses and hose assemblies for  
10 aviation fuel handling”.

Hemos conseguido entrar en un campo en donde el caucho termoplástico, que es un material no reciclable y con un alto precio relativo, era líder del mercado. Por tanto, el proceso de fabricación desarrollado contribuye para evitar la actual deslocalización  
15 de este tipo de industria hacia países asiáticos mediante la implementación de un proceso más económicas y amigo del ambiente (*environmentally friendly*).

Con esta invención podemos hacer productos con elevada resistencia a productos químicos tales como hidrocarburos y gases, alcanzando resultados de absorción y extracción mejores incluso que los de productos de caucho vulcanizado. También  
20 hemos conseguido valores de permeabilidad a los volátiles y gases tales como el propano que, a 10 Bar de presión, igualan los de productos en caucho vulcanizado. Con este proceso de fabricación podemos obtener productos con elevada adhesión entre capas, superando incluso los valores de adhesión de los productos en caucho vulcanizado.

25 Además, este proceso permite de forma rápida adaptar los productos a la aplicación requerida pues es posible, y de manera sencilla, ajustar los espesores de las capas. Por ejemplo, si hay que transportar propano basta utilizar un espesor de TPU base poliéster (19), Figura 2, de 1,0mm. Sin embargo, si la aplicación es el transporte de  
30 hidrocarburos aromáticos el espesor necesario es de 1,5 mm y si es para transporte de diésel basta que esta capa (19), Figura 3, tenga 0,5 mm. Incluso, para casos extremos, en los que el producto final necesite tener elevada resistencia a la abrasión, en la capa 23 de la figura 3 se podría substituir el PVC flexible por TPU base poliéster, con valores de resistencia a la abrasión de 25 mm<sup>3</sup>.

35

## REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento de fabricación de tuberías termoplásticas para el transporte de hidrocarburos y gases, **caracterizado por que** comprende las etapas de:

- 5
- a) Coextruir a través de un mismo cabezal un tubo de dos capas, una primera capa interna de TPU base poliéster y una segunda capa externa de PVC flexible;
  - b) Proceder al enfriado del tubo obtenido;
  - c) Hacer pasar el conducto enfriado a través de un cabezal de extrusión, en el que se aplica, sobre la capa externa de PVC, una tercera capa de un adhesivo, a base de un poliuretano de base poliéster y bajo punto de fusión;
  - 10 d) Aplicar sobre la tercera capa de adhesivo una malla a base de hilos de poliéster y antiestáticos;
  - e) Precalentar la tercera capa de adhesivo y la malla, mediante aplicación de calor;
  - 15 f) Aplicar mediante extrusión sobre la malla una cuarta capa de PVC;
  - g) Proceder al enfriado del tubo obtenido.

2.- Procedimiento según reivindicación 1, **caracterizado por que** sobre la cuarta capa de PVC se practica una serie de taladros, a lo largo del tubo, de profundidad igual o menor que el grueso de dicha cuarta capa.

20

3.- Procedimiento según reivindicaciones 1, **caracterizado por que** el PVC de la segunda y cuarta capas incluyen plastificantes poliméricos.

4.- Instalación para la realización de procedimientos según las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** comprende:

- 25
- Un primer cabezal (3) de extrusión, a través del que se extrusiona simultáneamente una capa interna de TPU base poliéster y otra externa de PVC;
  - Una primera unidad de enfriado (4), a través de la que se hace pasar el tubo de dos capas extrusionado;

- Un segundo cabezal de extrusión (6), a través del que se extrusiona sobre el tubo de dos capas una capa de adhesivo, a base de TPU de bajo punto de fusión;
  - Una trenzadora (8) textil, mediante la que se aplica, sobre la capa de adhesivo, una malla a base de hilos de poliéster y antiestáticos;
  - Un calentador (9) a través del que se hace pasar el conducto para el calentamiento de la malla y capa de adhesivo aplicados;
  - Un tercer cabezal de extrusión (10), a través del que se extrusiona sobre la malla una capa externa de PVC;
  - Una segunda unidad de enfriado (12), a través de la que se hace pasar el conducto;
  - Una perforadora (13) encargada de hacer sobre la capa externa de PVC pequeños orificios de profundidad igual o menor que el grueso de dicha capa.
- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 5.- Instalación según reivindicación 1, **caracterizada por que** incluye además medios de arrastre (5) del tubo dispuestos a continuación de la primera unidad de enfriado (4).
- 6.- Instalación reivindicación 4, **caracterizada por que** el primer cabezal de extrusión (3) lleva asociado un controlador (15) PID para el ajuste y control de la presión interna de calibrado en dicho cabezal.
- 7.- Tubo termoplástico obtenido con el procedimiento de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** comprende, de dentro hacia fuera, una primera capa (19) de TPU base poliéster, una segunda capa (20) de PVC, una tercera capa (21) de adhesivo, a base de TPU de bajo punto de fusión, una malla (22) de hilos de poliéster y antiestáticos, y una cuarta capa (23) de PVC.
- 8.- Tubo según reivindicación 7, **caracterizado por que** la cuarta capa (23) de PVC presenta pequeñas perforaciones de profundidad igual o menor al grueso de dicha capa.

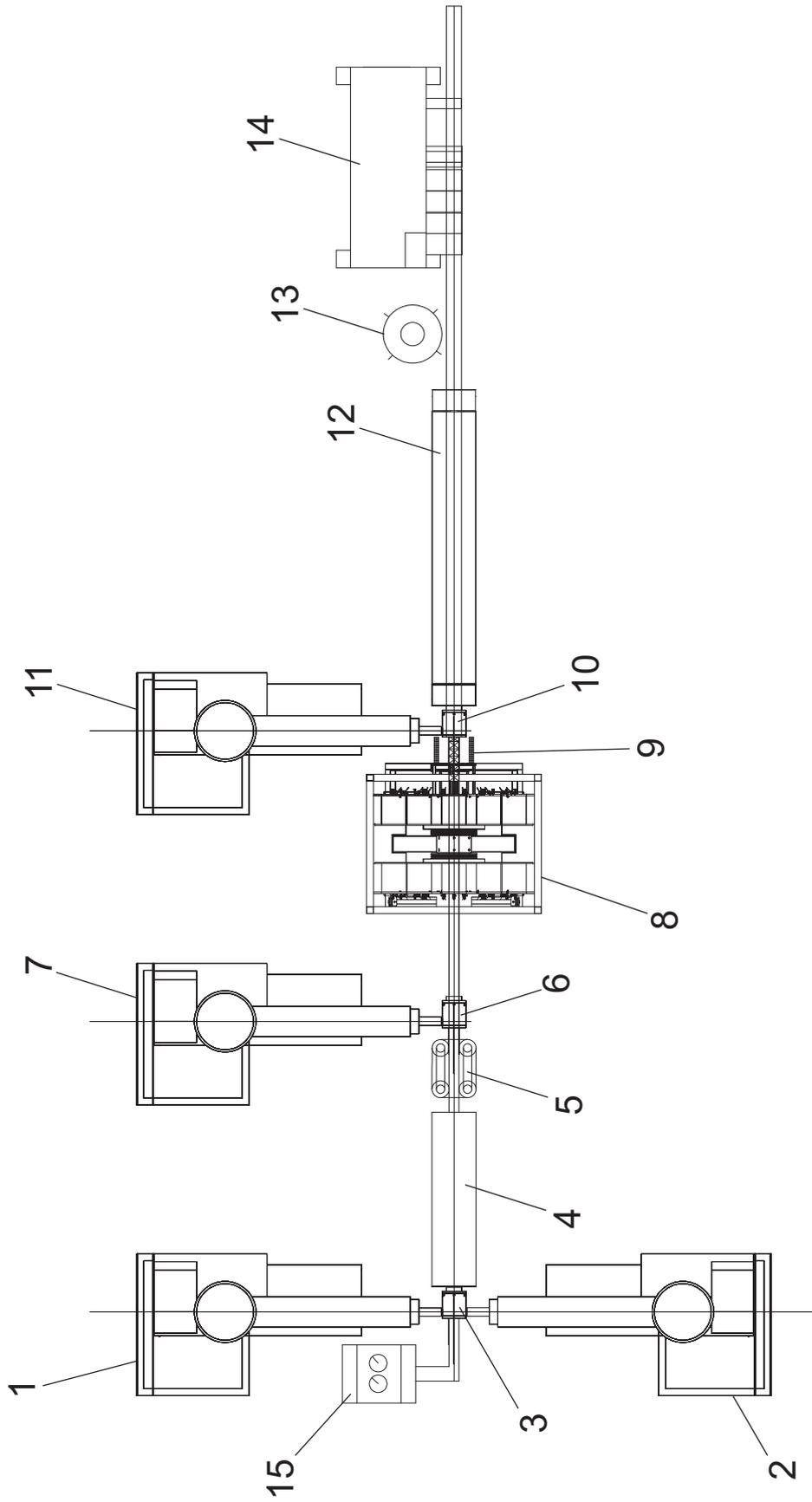


Fig. 1

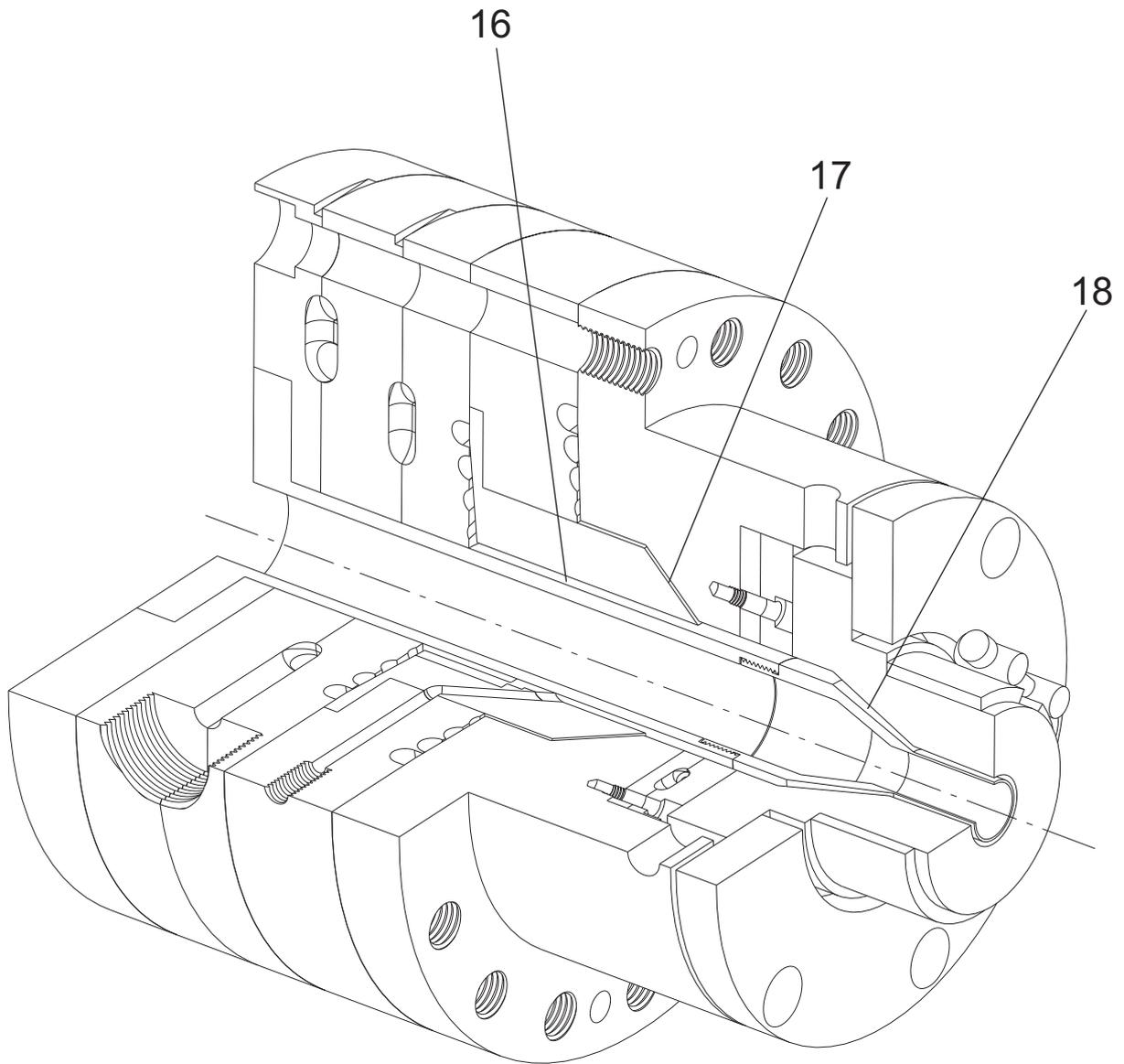


Fig. 2

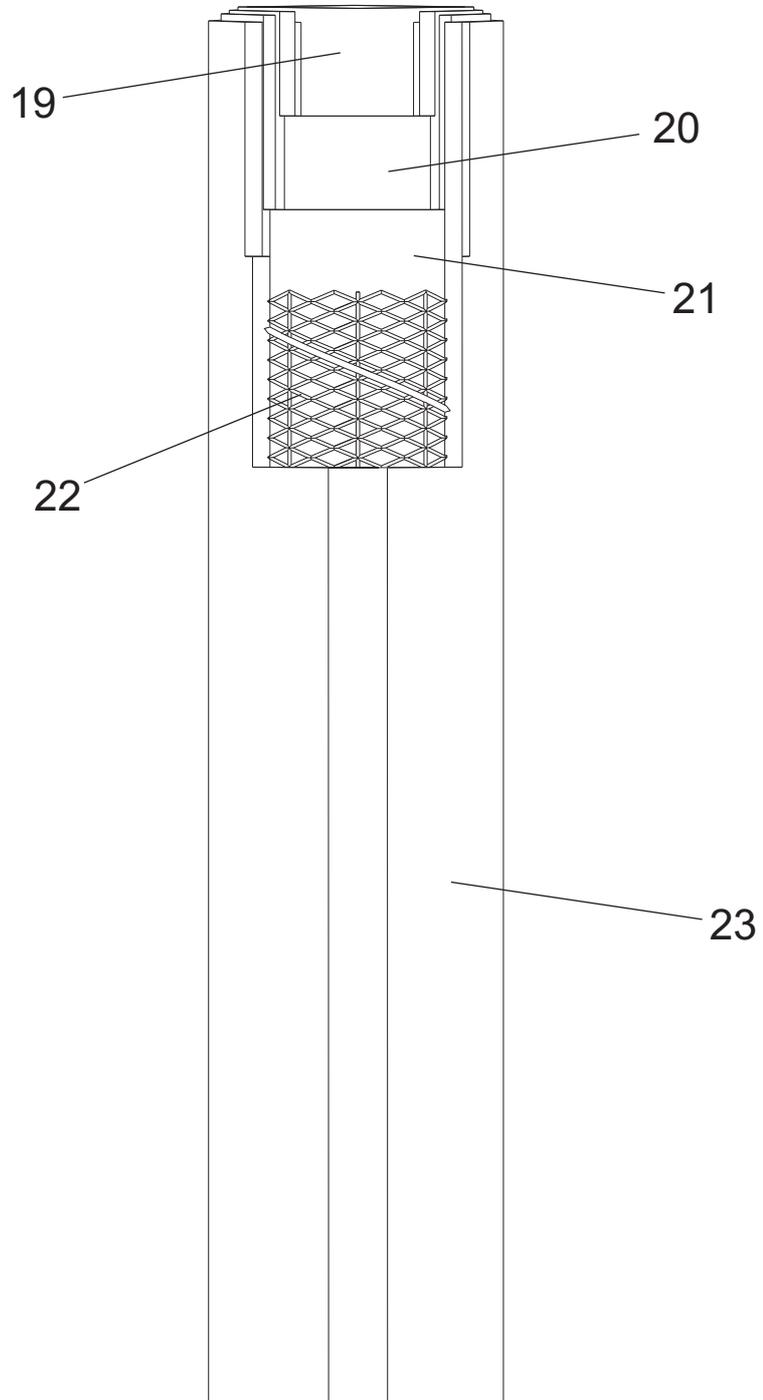


Fig. 3



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②<sup>1</sup> N.º solicitud: 201531086

②<sup>2</sup> Fecha de presentación de la solicitud: 23.07.2015

③<sup>2</sup> Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤<sup>1</sup> Int. Cl.: **F16L11/04** (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ <sup>6</sup> Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	CA 2303472 A1 (JACKSON TERRY L) 29.09.2001, todo el documento.	1,4,7
A	FR 2264237 A1 (KAKUICHI MFG CO) 10.10.1975, resumen; figuras.	7
A	EP 0754897 A1 (HUTCHINSON) 22.01.1997, resumen; figuras.	7

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones n.º:

Fecha de realización del informe  
12.05.2016

Examinador  
A. Gómez Sánchez

Página  
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F16L

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 12.05.2016

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-8	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-8	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	CA 2303472 A1 (JACKSON TERRY L)	29.09.2001
D02	FR 2264237 A1 (KAKUICHI MFG CO)	10.10.1975
D03	EP 0754897 A1 (HUTCHINSON)	22.01.1997

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

El objeto de la invención definido por la reivindicación número 7, independiente, trata de un tubo termoplástico obtenido con el procedimiento de las reivindicaciones 1 a 3, y caracterizado por que comprende, de dentro hacia fuera, una primera capa (19) de TPU base poliéster, una segunda capa (20) de PVC, una tercera capa (21) de adhesivo, a base de TPU de bajo punto de fusión, una malla (22) de hilos de poliéster y antiestáticos, y una cuarta capa (23) de PVC.

El documento D01, posiblemente el más cercano del estado de la técnica muestra un tubo flexible de varias capas para transportar combustible gaseoso donde una capa interior adaptada para la exposición a dicho combustible gaseoso consiste esencialmente de un elastómero de base poliéster y donde una capa exterior que comprende una mezcla de cloruro de polivinilo (PVC) y elastómero está unida directamente a dicha capa interior. Ambas se encapsulan después en una manguera metálica especialmente enrollada y recubierta a su vez por elastómero resistente a la corrosión.

En consecuencia se considera que el objeto definido por esta reivindicación es nuevo, (Art. 6 LP.), y que supone actividad inventiva (Art. 8 LP.)

Por otro lado, el objeto de la invención definido por la reivindicación número 1, independiente, trata de un procedimiento de fabricación de tuberías termoplásticas para el transporte de hidrocarburos y gases, caracterizado por comprender las etapas de:

- a) Coextruir a través de un mismo cabezal un tubo de dos 5 capas, una primera capa interna de TPU base poliéster y una segunda capa externa de PVC flexible;
- b) Proceder al enfriado del tubo obtenido;
- c) Hacer pasar el conducto enfriado a través de un cabezal de extrusión, en el que se aplica, sobre la capa externa de PVC, una tercera capa de un adhesivo, a base de un poliuretano de base poliéster y bajo punto de fusión;
- d) Aplicar sobre la tercera capa de adhesivo una malla a base de hilos de poliéster y antiestáticos;
- e) Precalentar la tercera capa de adhesivo y la malla, mediante aplicación de calor;
- f) Aplicar mediante extrusión sobre la malla una cuarta capa de PVC;
- g) Proceder al enfriado del tubo obtenido.

No se ha encontrado en el estado de la técnica un procedimiento que incorpore todas y cada una de las etapas reivindicadas. En consecuencia se considera que el objeto definido por esta reivindicación también es nuevo, (Art. 6 LP.), y que supone actividad inventiva (Art. 8 LP.)

Por último, el objeto de la invención definido por la reivindicación número 4, independiente, trata de una instalación para la realización de procedimientos según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por comprender:

- Un primer cabezal (3) de extrusión, a través del que se extrusiona simultáneamente una capa interna de TPU base poliéster y otra externa de PVC;
- Una primera unidad de enfriado (4), a través de la que se hace pasar el tubo de dos capas extrusionado;
- Un segundo cabezal de extrusión (6), a través del que se extrusiona sobre el tubo de dos capas una capa de adhesivo, a base de TPU de bajo punto de fusión;
- Una trenzadora (8) textil, mediante la que se aplica, sobre la capa de adhesivo, una malla a base de hilos de poliéster 5 y antiestáticos;
- Un calentador (9) a través del que se hace pasar el conducto para el calentamiento de la malla y capa de adhesivo aplicados;
- Un tercer cabezal de extrusión (10), a través del que se extrusiona sobre la malla una capa externa de PVC;
- Una segunda unidad de enfriado (12), a través de la que se hace pasar el conducto;
- Una perforadora (13) encargada de hacer sobre la capa externa de PVC pequeños orificios de profundidad igual o menor que el grueso de dicha capa.

No se ha encontrado en el estado de la técnica una instalación que incorpore todas y cada una de las dispositivos reivindicados. En consecuencia se considera que el objeto definido por esta reivindicación es nuevo, (Art. 6 LP.), y que supone actividad inventiva (Art. 8 LP.)