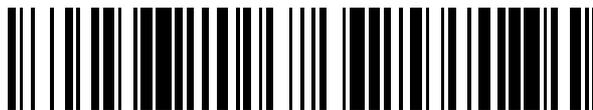


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 570 654**

21 Número de solicitud: 201531816

51 Int. Cl.:

F16L 11/20 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

16.12.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

19.05.2016

Fecha de la concesión:

20.02.2017

45 Fecha de publicación de la concesión:

27.02.2017

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE LEÓN (100.0%)
Avda. de la Facultad, Nº 25
24071 León (León) ES**

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

54 Título: **Tubería termoplástica flexible para conducción de fluidos con cloro y procedimiento de fabricación**

57 Resumen:

Tubería termoplástica flexible para conducción de un fluido, que comprende una capa interior de octeno-1 en contacto con dicho fluido y una capa exterior de PVC, estando la capa interior unida a la capa exterior por una capa de adhesivo. Procedimiento para fabricar simultáneamente cuatro tuberías para conducción de un fluido, que comprende: (a) conectar cuatro extrusoras, para extruir octeno-1, para extruir un adhesivo, para extruir PVC rígido y para extruir PVC flexible a un cabezal de extrusión y (b) extruir simultáneamente sobre cuatro calibradores (6) de paso fijo un perfil de octeno-1 para formar una capa interior, un perfil de adhesivo para formar una capa intermedia de adhesivo, un perfil de PVC rígido y un perfil de PVC flexible para formar una capa exterior de PVC, donde dicha capa exterior de PVC comprende una espiral de PVC rígido coextrusionado con el PVC flexible.

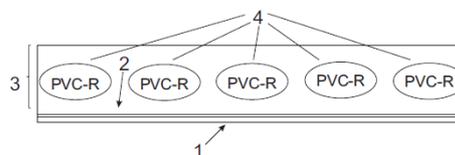


Fig. 2

ES 2 570 654 B1

**TUBERÍA TERMOPLÁSTICA FLEXIBLE PARA CONDUCCIÓN DE FLUIDOS CON
CLORO Y PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN**

DESCRIPCIÓN

5

CAMPO DE LA INVENCION

El campo de la invención está relacionado con las tuberías para conducción de fluidos y sus procedimientos de fabricación. La presente invención se refiere a una tubería para
10 conducción de un fluido que comprende una capa interior de octeno-1, una capa de adhesivo y una capa exterior de PVC. Esta invención es aplicable en el sector dedicado a la fabricación de tubos para las piscinas así como para otras aplicaciones en donde haya que transportar cloro.

15 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Las tuberías para piscinas están fabricadas habitualmente en policloruro de vinilo (PVC). Estas tuberías están constituidas por una espiral de PVC rígido y recubiertas por PVC flexible. Con esta estructura, las tuberías son flexibles, tienen un radio de curvatura bajo,
20 facilitando de esta forma su aplicación. Debido a su espiral rígida en PVC, resisten a presiones de rotura mínimas de 15 bar a 23°C y a presiones mínimas de 4,5 bar a 55°C. Las tuberías aguantan presiones de vacío del orden de los 300 mbar. Las propiedades anteriores son propiedades exigidas en la normativa UNE-EN ISO 3994:2012.

25 El PVC tiene resistencia bastante limitada al cloro, debido a que el PVC está constituido por cloro y por eso tiene una afinidad elevada por el cloro. Como tal, el deterioro de este tipo de tuberías es bastante rápido, lo que da lugar a graves problemas y gastos.

Cuando las tuberías de PVC están en contacto con el cloro, se producen daños en las
30 tuberías de PVC, lo que constituye un problema en el estado de la técnica.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

En el Ejemplo 1 se han sumergido muestras de tubería de PVC en una solución de 50 ppm
35 de ácido tricloroisocianúrico durante 30 días y se han pesado las muestras antes y después

de sumergir. Después de ese tiempo, se han determinado variaciones de peso entre el 4 y el 11 % para las tuberías hechas en PVC.

5 Los resultados del Ejemplo 1 demuestran que las tuberías de PVC resultan dañadas tras el contacto con el cloro, que altera sus propiedades de manera relevante. El daño de las tuberías de plomo tras el contacto con el cloro constituye un problema en el estado de la técnica.

10 El problema en vista del estado de la técnica más cercano puede definirse como la aportación de una tubería resistente al cloro para conducción de un fluido y la aportación de un procedimiento de fabricación alternativo de una tubería resistente al cloro para conducción de un fluido.

15 La solución a este problema consiste en proporcionar una tubería resistente al cloro definido en las reivindicaciones de la presente solicitud y proporcionar un procedimiento de fabricación de una tubería resistente al cloro definido en las reivindicaciones de la presente solicitud.

20 En un aspecto, la presente invención proporciona una tubería termoplástica flexible para conducción de un fluido, que comprende una capa interior (1) de octeno-1 en contacto con dicho fluido y una capa exterior (3) de PVC, estando la capa interior (1) unida a la capa exterior (3) por una capa (2) de adhesivo.

25 Octeno-1 es un plastómero de base poliolefínica con una elevada resistencia química al cloro manteniendo sus propiedades físicas prácticamente intactas.

30 Octeno-1 es capaz de resistir al cloro ya que no tiene afinidad por el mismo. Desde el punto de vista de la solubilidad, el cloro es polar y el plastómero de octeno-1 es apolar, la solubilidad entre ellos es muy baja.

En otro aspecto de la invención, dicha capa exterior (3) comprende una espiral (4) de PVC rígido coextrusionado con el PVC flexible.

En otro aspecto de la invención, dicho adhesivo es un polímero anhídrido.

35

Existe un problema de incompatibilidad entre el PVC y el plastómero de octeno-1. Para solucionar este problema se ha seleccionado un polímero de anhídrido modificado.

En otro aspecto de la invención, dicho fluido es agua que comprende cloro.

5

En otro aspecto, la presente invención proporciona un procedimiento para fabricar simultáneamente cuatro tuberías para conducción de un fluido, que comprende:

- (a) conectar cuatro extrusoras, una extrusora para extruir octeno-1, una extrusora para extruir un adhesivo, una extrusora para extruir PVC rígido y una extrusora para extruir PVC flexible a un cabezal de extrusión (5) que tiene salida para cuatro perfiles y
- 10 (b) extruir simultáneamente sobre cuatro calibradores (6) de paso fijo un perfil (7) de octeno-1 para formar una capa interior (1), un perfil (8) de adhesivo para formar una capa intermedia de adhesivo, un perfil (9) de PVC rígido y un perfil (10) de PVC flexible para formar una capa exterior (3) de PVC, donde dicha capa exterior (3) de PVC comprende una
- 15 espiral (4) de PVC rígido coextrusionado con el PVC flexible.

El cabezal de extrusión (5) tiene salida para cuatro perfiles, que forman en la zona de calibración cuatro tuberías.

Los calibradores (6) de paso fijo constituyen un nuevo tipo de calibrador respecto al estado

20 de la técnica, más eficiente, más robusto y con mayor capacidad de enfriamiento.

El cabezal de extrusión (5) está preparado para la entrada simultánea de cuatro materiales distintos: el PVC rígido, el PVC flexible, el adhesivo y el plastómero octeno-1.

Se conectan cuatro extrusoras al cabezal de extrusión (5), una por cada tipo de material y del cabezal saldrán cuatro perfiles que generarán, en la zona de calibración, cuatro

25 tuberías.

En la Figura 4 se puede ver un corte del cabezal de extrusión (5) con el detalle de salida de los cuatro canales de polímero. La alimentación inicial de polímero se realiza por un único canal, que después se divide en dos y, por fin, en los cuatro canales de polímero referidos.

La Figura 5 muestra una mesa de calibración con capacidad para cuatro tuberías.

Una de las características principales de esta mesa de calibración es la capacidad de desplazamiento vertical y horizontal, y la capacidad de desplazamiento manual y automática

30

Los calibradores (6) de paso fijo están fijados a la mesa de calibración. Estos calibradores (6) de paso fijo han sido desarrollados en la presente invención con el objetivo de aumentar la productividad y eficiencia de este proceso de fabricación.

5 El tipo de calibrador estándar en el estado de la técnica es el calibrador de paso variable (en la Figura 5 se muestran calibradores de paso variable), constituido por anillas ajustables que sostienen los ejes flexibles. Estas anillas se pueden girar y permiten definir el paso que se necesita, para lo cual se necesita experiencia y mucha práctica por parte de los operarios.

Las principales desventajas identificadas para este tipo de calibradores son:

- 10 - Poca capacidad de enfriamiento ya que entre el eje flexible y la superficie interior del calibrador no hay contacto directo con la superficie metálica. Hay una zona de aire que dificulta el enfriamiento directo mediante transferencia de calor por conducción
- Necesidad de ajustes continuos tanto en los inicios de producción como a lo largo de los periodos de producción. Los anillos que sujetan los ejes flexibles se pueden girar y son
15 fijos por tornillos. Con las presiones y temperaturas de trabajo esta fijación cede y necesita de ajustes continuos.
- Necesidad de tener trabajadores altamente cualificados para el continuo ajuste y reajuste de las condiciones óptimas de producción.
- Por los motivos indicados se genera un promedio del 5% de desperdicio en toda la
20 producción realizada. Además, estos desperdicios son de muy difícil reciclaje por lo que es necesario recurrir (y pagar) a empresas especializadas para ello.

El calibrador (6) de paso fijo no necesita de las anillas de ajuste ya que en la superficie del calibrador se hacen muescas longitudinales con el paso definido y en donde se encajarán los ejes flexibles.

25 Las principales ventajas de los calibradores de paso fijo son:

- Los inicios de producción son más rápidos ya que el paso ya está definido y no es necesario llevar a cabo ningún ajuste manual ni reajustes a lo largo de la producción, disminuyendo de forma considerable la intervención humana. De esta manera se reduce la generación de desperdicio a lo largo de la producción hasta un 1% y se mejora la calidad
30 del producto final de forma considerable, lo que supone un ahorro del 4% con relación a los calibradores tradicionales de paso variable.

- Aumenta de forma considerable la capacidad de enfriamiento interior de las tuberías ya que el sistema de enfriamiento interior con agua se encuentra más cerca de la superficie exterior. De esta manera se pueden lograr velocidades de producción superiores. Por ejemplo, una tubería de 43 por 50 mm y con un peso de 611 g/m, con calibrador de paso variable puede lograr una velocidad máxima de 120 m/h. Sin embargo, utilizando un calibrador de paso fijo se pueden alcanzar velocidades de 160 m/h.

- La durabilidad de estos calibradores es considerablemente superior a los de paso variable. Los continuos ajustes y reajustes que se hacen en los calibradores de paso variable provocan un deterioro considerable disminuyendo su tiempo de vida en buenas condiciones. Sin embargo, los calibradores de paso fijo no necesitan estos ajustes y reajustes, por lo que tienen un tiempo de vida superior.

En otro aspecto, dicho adhesivo es un polímero anhídrido.

En otro aspecto, dicho fluido es agua que comprende cloro.

15

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Figura 1. Esquema de un corte de una sección de tubería de PVC con sus respectivas espirales en PVC rígido (PVC-R). La sección de la tubería es circular, en este esquema se representa la sección circular en forma lineal. Figura comparativa, no es de acuerdo a la invención.

Figura 2. Esquema de un corte de una sección de tubería de acuerdo a la invención. La sección de la tubería es circular, en este esquema se representa la sección circular en forma lineal.

Figura 3. Esquema de entrada de cuatro materiales distintos: PVC rígido, PVC flexible, adhesivo y plastómero octeno-1 en el cabezal de extrusión.

Figura 4. Cabezal para la producción de cuatro perfiles.

Figura 5. Esta figura muestra una mesa de calibración para cuatro tuberías, calibradores de paso variable, el cabezal para la producción de cuatro perfiles y los cuatro perfiles sobre

cuatro calibradores de paso variable para formar cuatro tuberías. Figura comparativa, no es de acuerdo a la invención.

Figura 6. Calibrador de paso fijo.

5

MODOS DE REALIZACIÓN PREFERENTE

Ejemplo 1

10 Se realizaron varios ensayos de laboratorio con el fin de determinar las propiedades de una tubería acorde con la invención antes y después de estar en contacto con ácido tricloroisocianúrico durante 30 días.

15 La tubería acorde con la invención tiene una capa interior de octeno-1, una capa exterior de PVC, que comprende una espiral de PVC rígido coextrusionado con el PVC flexible, estando la capa interior unida a la capa exterior por una capa de adhesivo polímero anhídrido modificado.

20 El adhesivo utilizado es un anhídrido modificado con un base polimérica de etileno de vinil acetato (Bynel® 3861 de DuPont).

Octeno-1 fue producido en un proceso de polimerización con un catalizador metalloceno.

25 En paralelo, se realizaron los mismos ensayos con dos muestras en PVC de productos existentes en el mercado. Se ha verificado que la tubería de la invención apenas sufre una variación máxima de peso del 0,34% mientras que para las otras dos muestras se han determinado variaciones de peso del 4,1% y del 10,71%. En la Tabla 1 se resumen algunas propiedades físicas antes y después de aplicar la solución con cloro.

30 Tabla 1. Estudio de propiedades físicas antes y después de aplicar la solución con cloro.

	Antes de aplicar la solución de 50 ppm de ácido tricloroisocianúrico.			Después de aplicar la solución de 50 ppm de ácido tricloroisocianúrico, 30 días.		
	Dureza (Shore A)	Tensión (MPa)	Alargamiento (%)	Dureza (Shore A)	Tensión (MPa)	Alargamiento (%)

ES 2 570 654 B1

Tubería de la invención	85	18,1	783	87	17,69	733,4
Muestra 1 de PVC	75	17,57	431	85	13,4	301,1
Muestra 2 de PVC	74	16,3	492	81	14,2	323,3

Los resultados de la Tabla 1 confirman que los productos tradicionales sólo de PVC resultan dañados tras el contacto con el cloro, que altera sus propiedades de manera relevante. Por el contrario, la tubería de la invención es considerablemente más resistente, y, además de presentar una variación de peso despreciable, también mantiene su flexibilidad (radio de curvatura) y su dureza.

Por tanto, la tubería de la invención es muy superior a las tuberías de PVC existentes en el mercado ya que tanto la dureza, tensión y alargamiento cambian muy poco demostrando que la tubería no es atacada por el cloro, al contrario de lo que ocurre con las tuberías de PVC.

REIVINDICACIONES

1. Tubería termoplástica flexible para conducción de un fluido, caracterizada por que comprende una capa interior (1) de octeno-1 en contacto con dicho fluido y una capa exterior (3) de PVC, estando la capa interior (1) unida a la capa exterior (3) por una capa
5 (2) de adhesivo.
2. Tubería según la reivindicación 1, caracterizada por que dicha capa exterior (3) comprende una espiral (4) de PVC rígido coextrusionado con el PVC flexible.
3. Tubería según la reivindicación 1, caracterizada por que dicho adhesivo es un polímero anhídrido.
- 10 4. Tubería según la reivindicación 1, caracterizada por que dicho fluido es agua que comprende cloro.
5. Procedimiento para fabricar simultáneamente cuatro tuberías para conducción de un fluido, caracterizado por que comprende:
15 (a) conectar cuatro extrusoras, una extrusora para extruir octeno-1, una extrusora para extruir un adhesivo, una extrusora para extruir PVC rígido y una extrusora para extruir PVC flexible a un cabezal de extrusión (5) que tiene salida para cuatro perfiles y
(b) extruir simultáneamente sobre cuatro calibradores (6) de paso fijo un perfil (7) de octeno-1 para formar una capa interior (1), un perfil (8) de adhesivo para formar una
20 capa intermedia de adhesivo, un perfil (9) de PVC rígido y un perfil (10) de PVC flexible para formar una capa exterior (3) de PVC, donde dicha capa exterior (3) de PVC comprende una espiral (4) de PVC rígido coextrusionado con el PVC flexible.
6. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que dicho adhesivo es un polímero anhídrido.
7. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que dicho fluido es agua que
25 comprende cloro.

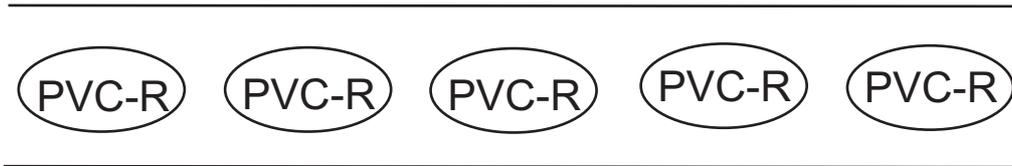


Fig. 1

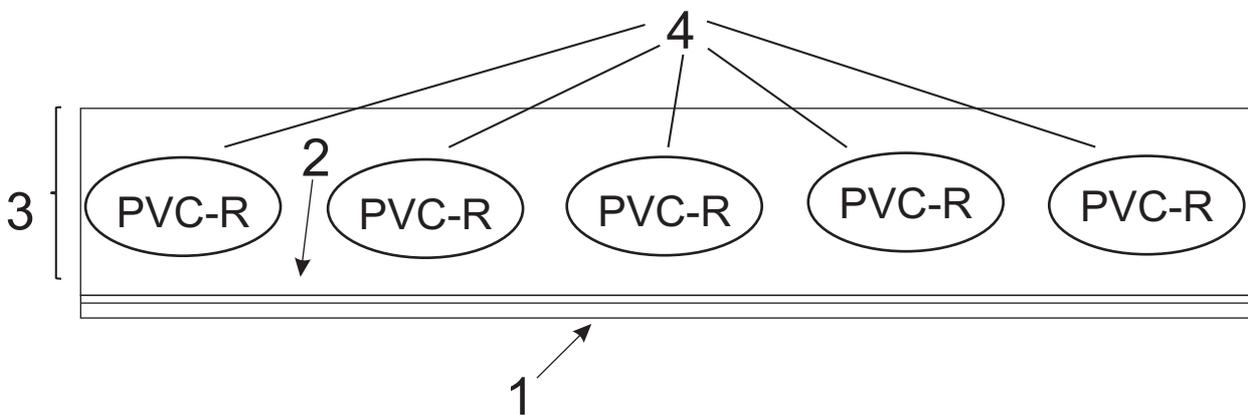


Fig. 2

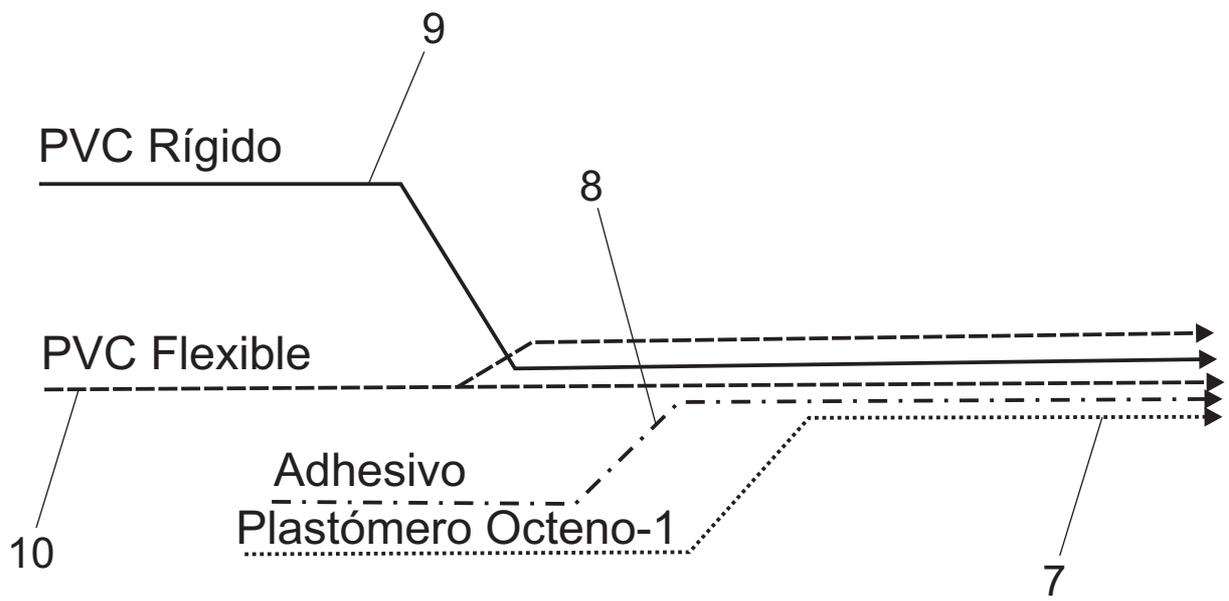


Fig. 3

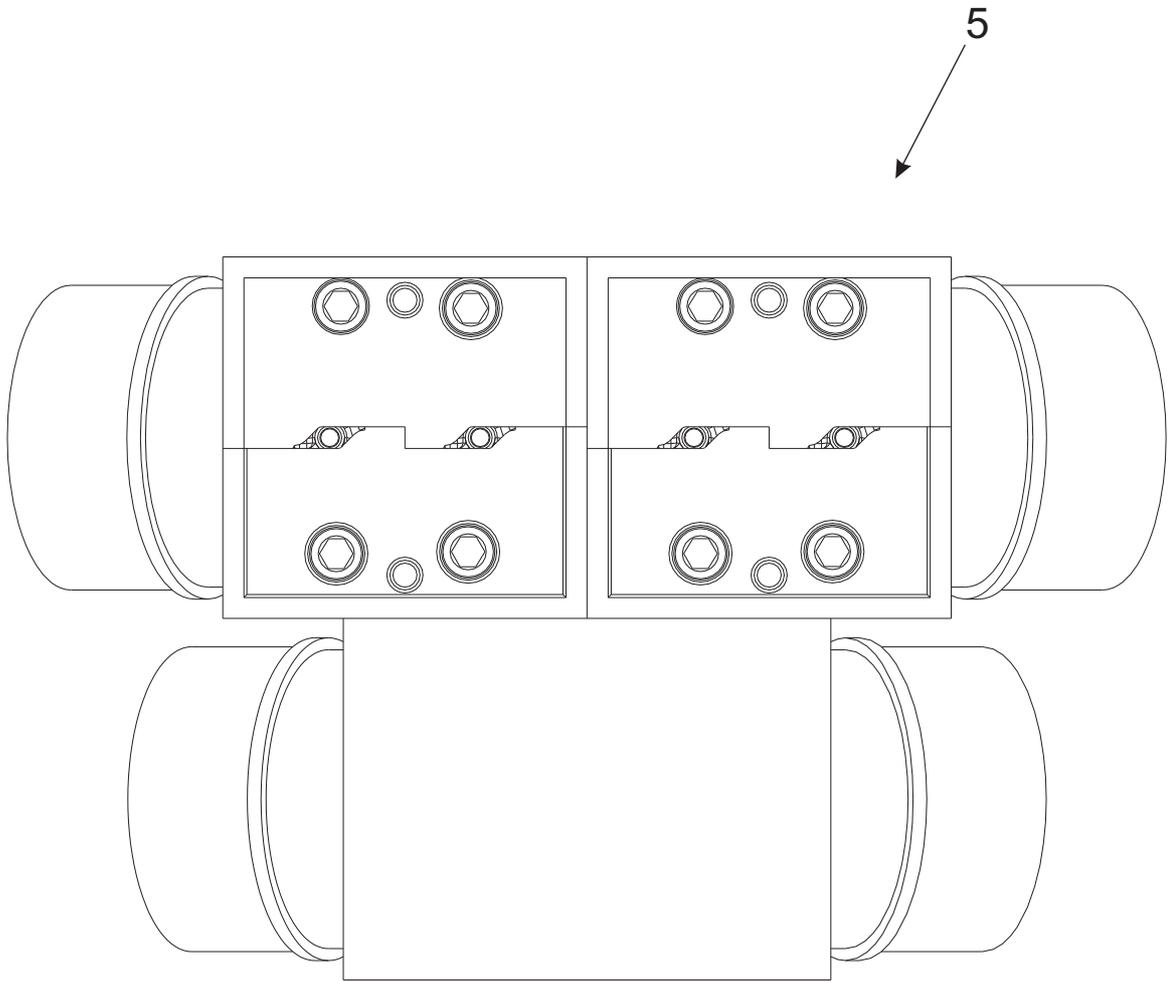


Fig. 4

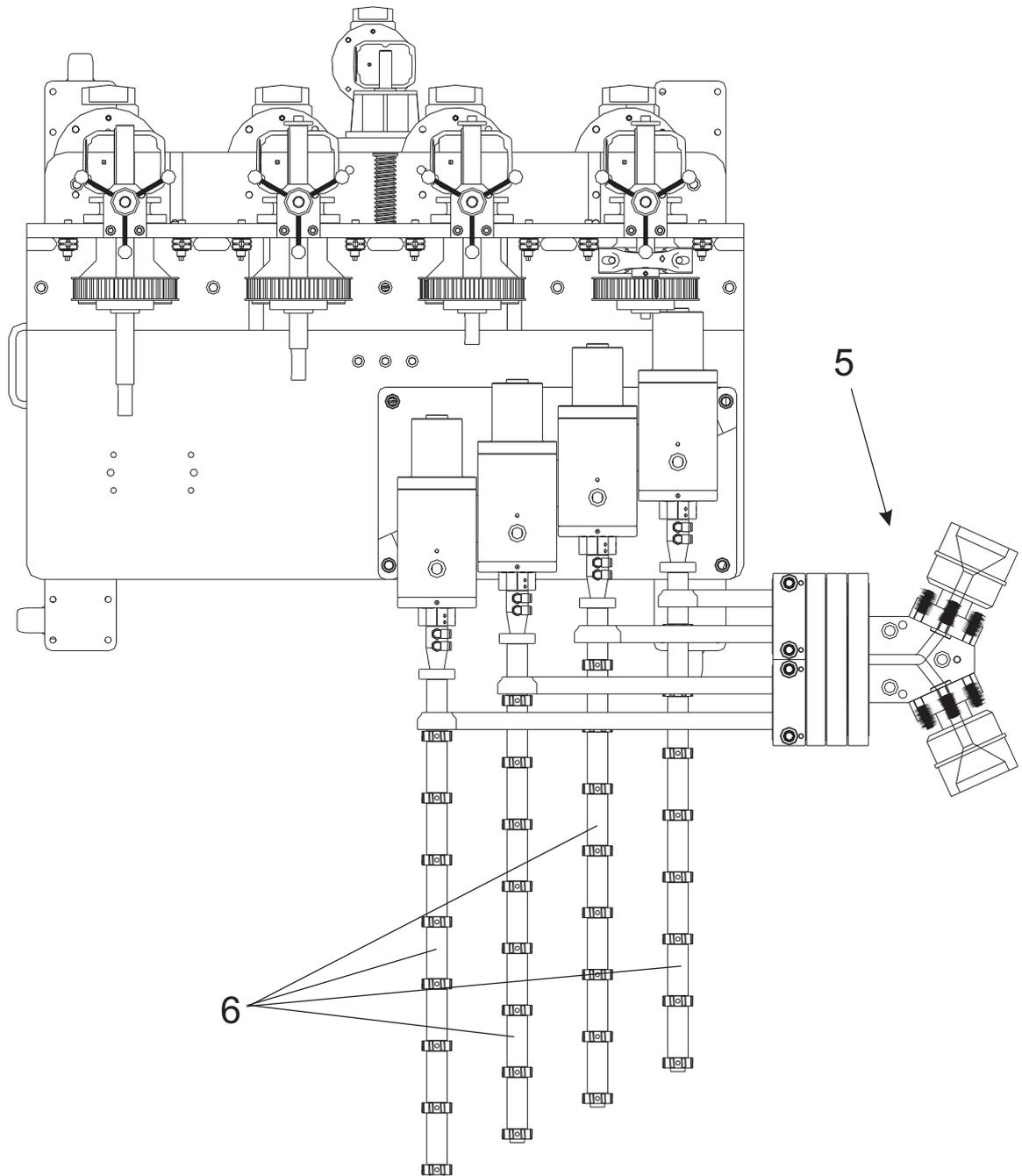


Fig. 5

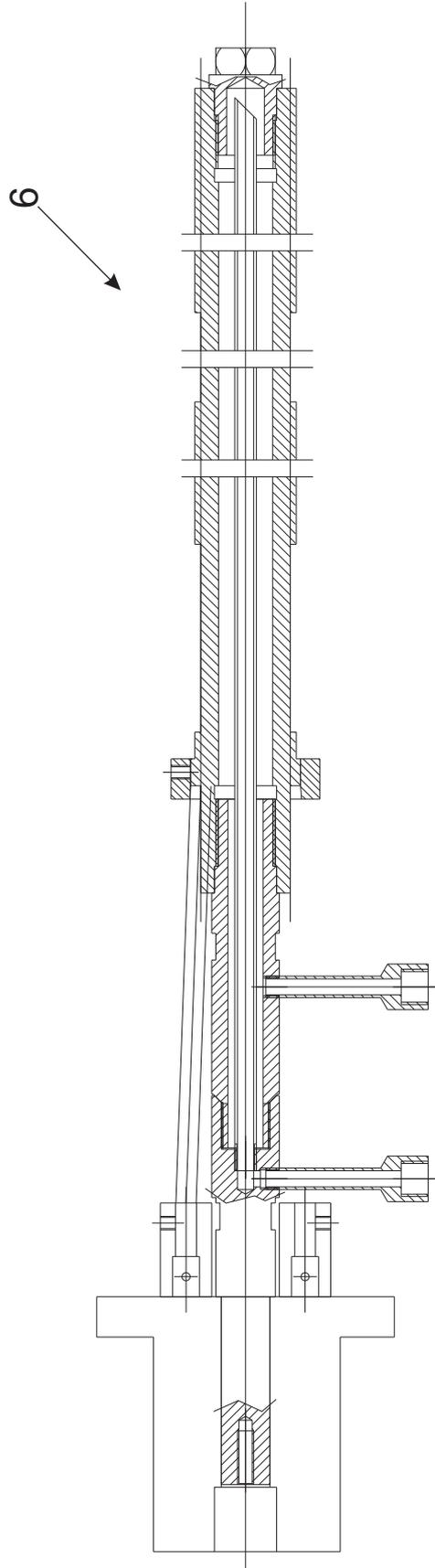


Fig. 6



- ②¹ N.º solicitud: 201531816
 ②² Fecha de presentación de la solicitud: 16.12.2015
 ③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤¹ Int. Cl.: **F16L11/20** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ ⁶ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	WO 2015177090 A1 (SABIC GLOBAL TECHNOLOGIES BV) 26.11.2015, página 1, línea 4 – página 5, línea 29.	1,4
Y		2
Y	EP 1108937 A2 (FITT SPA) 20.06.2001, párrafos [0003-0005],[0019-0024],[0030]; figuras.	2
A	US 5918642 A (AKEDO YOUICHI et al.) 06.07.1999, columna 1, línea 10 – columna 2, línea 24; columna 2, líneas 39-61; columna 4, línea 19 – columna 6 línea 13; figuras.	1-7
A	US 2008072986 A1 (BURROWES THOMAS GEORGE et al.) 27.03.2008, párrafos [0019-0024],[0034]; figuras.	1-7
A	US 2004058113 A1 (WERTH MICHAEL) 25.03.2004, párrafos [0013-0029].	1-7
A	CN 1266155 A (LUO RONGSEN) 13.09.2000, resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; figuras.	1,2,4,5
A	KR 20100025093 A (TFT CO LTD) 09.03.2010, resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; figuras.	1,5
A	JP H0596601 A (KANEGAFUCHI CHEMICAL IND) 20.04.1993, resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; figuras.	1-7

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 nº:

Fecha de realización del informe
10.05.2016

Examinador
G. Villarroel Álvaro

Página
1/6

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: 10.05.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-7	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 3, 5-7	SI
	Reivindicaciones 1, 2, 4	NO

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	WO 2015177090 A1 (SABIC GLOBAL TECHNOLOGIES BV)	26.11.2015
D02	EP 1108937 A2 (FITT SPA)	20.06.2001
D03	US 5918642 A (AKEDO YOUICHI et al.)	06.07.1999
D04	US 2008072986 A1 (BURROWES THOMAS GEORGE et al.)	27.03.2008
D05	US 2004058113 A1 (WERTH MICHAEL)	25.03.2004
D06	CN 1266155 A (LUO RONGSEN)	13.09.2000
D07	KR 20100025093 A (TFT CO LTD)	09.03.2010
D08	JP H0596601 A (KANEGAFUCHI CHEMICAL IND)	20.04.1993

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

La solicitud de patente en su primera reivindicación independiente detalla una tubería termoplástica flexible para conducción de un fluido que se caracteriza por comprender una capa interior de octeno-1 en contacto con el fluido y una capa exterior de PVC, estando unidas entre sí por una capa de adhesivo.

En el estado de la técnica se ha encontrado el documento D01 en cuya memoria se pone en relevancia el uso de los compuestos poliolefinicos (que son polímeros apolares) en aplicaciones similares a las del policloruro de vinilo PVC en las que, por ejemplo, hay contacto directo con el agua de uso doméstico o con compuestos químicos con los que no se pueda garantizar la estabilidad frente al PVC, por ejemplo el cloro. En este documento también se señala la dificultad existente para unir directamente tales compuestos poliolefinicos con el PVC, debido sobre todo a su polaridad. El presente documento D01 trata de resolver este problema proporcionando un sistema multicapa de cloruro de polivinilo y poliolefina (entre las cuales se encuentra expresamente mencionado el octeno-1, ver página 6, línea 23) mejorando la unión entre capas por las fuerzas de interacción química con las interfaces. Se puede ver una relación detallada de los compuestos empleados en la memoria de este documento y de la relación de capas desarrollada.

Para apreciar la actividad inventiva del objeto de la solicitud por medio del método problema-solución y tomando este documento D01 como el más cercano en el estado de la técnica relativo a la solicitud, se encuentra que la diferencia entre el documento D01 y el objeto reivindicado en la primera reivindicación de la solicitud es la existencia de un adhesivo que cohesione las capas de la tubería, siendo éstas de PVC y de un compuesto de base poliolefinica.

A la vista de la diferencia citada y el efecto técnico que produce, el problema técnico objetivo que resolvería esta invención es la unión por adhesivo de las capas mencionadas anteriormente. Dado que este problema técnico objetivo se menciona expresamente en el documento más cercano, es decir el D01, y aunque se considera un problema no resuelto dada la mala unión entre ambos materiales a través de adhesivo, el experto en la materia reconocería dicho problema y aplicaría de forma evidente la solución propuesta en la reivindicación primera de la solicitud si bien quedaría por resolver el problema relativo a determinar la composición del adhesivo a emplear en el documento más cercano en el estado de la técnica, considerado el D01, para conseguir la invención propuesta.

Por los argumentos anteriormente expuestos se deduce que la reivindicación primera de la solicitud carecería de actividad inventiva para el experto en la materia frente al estado de la técnica encontrado.

Ahora bien, en la memoria de la solicitud (página 4, líneas 1 y 2) se menciona que el problema de incompatibilidad entre el PVC y el plastómero de octeno-1 se soluciona empleando un polímero anhídrido modificado como adhesivo, lo cual se considera un efecto técnico sorprendente que sí aporta actividad inventiva a la solicitud. Por ello la reivindicación tercera que menciona la composición del adhesivo a emplear sí posee el requisito de actividad inventiva.

Respecto a la característica reivindicada en la reivindicación segunda de la solicitud, referente a la fabricación de la capa exterior en forma de espiral por co-extrusión de PVC rígido con PVC flexible, se considera que es una práctica conocida y habitual en el campo de la fabricación de tuberías y que se lleva a cabo para lograr el equilibrio entre la necesaria flexibilidad y la suficiente rigidez que exige en ocasiones el uso concreto de la tubería. Esto supone que la reivindicación segunda no posee actividad inventiva frente al estado de la técnica.

Ejemplos de esta práctica pueden verse en los siguientes documentos: Documento D02 en el que se lleva a cabo la co-extrusión entre PVC rígido y PVC flexible según se detalla en la memoria del mismo; un experto en la materia podría realizar dicho proceso para conseguir la capa externa de la tubería del documento D01 para mejorar las propiedades de resistencia y/o elasticidad entre otras sin por ello llegar al ejercicio de la actividad inventiva.

El documento D09 muestra un ejemplo similar al del documento D02.

Otro ejemplo interesante dada la mención de la composición de las capas a unir la encontramos en el documento D03 en el que se fabrica una tubería de resina sintética flexible cuya pared interior es, por ejemplo, de resina de poliuretano termoplástico del tipo poliéster, al que se une una espiral de refuerzo hecha de una resina de cloruro de vinilo. La resina sintética rígida para la formación de la espiral de refuerzo también incluye polipropileno y otras resinas de la serie de propileno, un copolímero de cloruro de vinilo-acrilonitrilo, etc. La resina sintética flexible para la capa exterior incluye etileno o resinas etilénicas tales como un polietileno de baja densidad, de densidad media o polietileno de alta densidad; resinas blandas tales como un copolímero de acetato de vinilo-cloruro de vinilo y un copolímero de etileno-acetato de vinilo; elastómeros termoplásticos tales como un copolímero de bloques de etileno-propileno y un elastómero de poliéster termoplástico; La composición de la resina intermedia adhesiva, que se interpone entre la capa interior y la capa externa, no está particularmente restringida siempre que sea capaz de adherirse tanto a la capa interna como a la espiral de refuerzo o capa externa. Se indican por ejemplo las siguientes composiciones posibles: resinas tipo poliéster (por ejemplo, una resina de poliéster copolimerizado), resinas del tipo de las poliamidas, resinas acrílicas, resinas de serie de uretanos, resinas de compuestos olefínicos modificados (por ejemplo, polietileno, polipropileno y otras resinas modificadas con un grupo carboxilo, un grupo anhídrido de ácido, un grupo epoxi o similares), y mezclas de estas resinas.

La reivindicación cuarta que indica que el fluido que se emplea en la conducción de la tubería reivindicada en la primera reivindicación es agua con cloro se considera falta de actividad inventiva dado que se considera divulgado que dicho fluido es apto para ser conducido por una tubería de tal composición, según se ha descrito entre otros en el documento D01 citado anteriormente.

No se ha encontrado en los documentos citados un procedimiento para fabricar simultáneamente cuatro tuberías de forma que se conecten cuatro extrusoras, una por cada material a extruir, esto es: octeno-1, adhesivo, PVC rígido y PVC flexible, siendo la extrusión llevada a cabo en calibradores de paso fijo, por lo que la reivindicación 5 referente a tal procedimiento posee novedad y actividad inventiva.

En el informe del estado de la técnica se citan algunos documentos (D01 – D09) que tratan de la fabricación de tuberías flexibles que han de enfrentarse a distintas sollicitaciones y fluidos, conformadas con compuestos similares a los de la solicitud e intentando resolver el problema de la unión entre las distintas capas a través de distintas soluciones, algunas de ellas sin el empleo de adhesivo intermedio. A continuación se detallan brevemente algunos de los que no han sido ya mencionados en esta opinión escrita:

El documento D03 describe un tubo de resina sintética flexible que se forma mediante la unión de una capa interior de una resina de poliuretano termoplástico tipo poliéster con un refuerzo espiral de resina sintética dura (por ejemplo una resina de cloruro rígido de vinilo) o una capa exterior de resina sintética blanda (por ejemplo, una resina de cloruro de vinilo flexible) , interponiendo para la unión una capa de resina intermedia adhesiva. La resina de poliuretano incluye una resina que contiene un diol, compuesto de una unidad de tetramethylenoxy como un componente de polioliol. La espiral de refuerzo puede realizarse de forma que quede inmersa en la capa externa. La capa de resina intermedia puede comprender una mezcla de la resina de poliuretano termoplástico de la serie de poliéster y la resina sintética para el refuerzo en espiral o la capa exterior. Este tubo así conformado, proporciona una mayor resistencia a la hidrólisis de la resina de poliuretano que forma la capa interior y una mejora de la fuerza adhesiva entre la capa interior y el refuerzo en espiral o la capa exterior. En la memoria de este documento se citan distintas composiciones posibles para el adhesivo, entre ellas polietileno o polipropileno modificado con grupos anhídrido de ácido.

El documento D04 consiste en una manguera que comprende un miembro tubular con una pared lateral alineada a lo largo de un eje longitudinal, dicho conducto tubular comprende un primer polímero seleccionado entre un elastómero termoplástico, una mezcla de dos o más elastómeros termoplásticos, o cloruro de polivinilo; en el que dicho primer polímero comprende un interpolímero de etileno-octeno que comprende unidades polimerizadas de etileno y 1-octeno. Existe además una banda de refuerzo helicoidal incrustado al menos parcialmente dentro de dicha pared lateral de dicho miembro tubular y enrollada helicoidalmente que comprende un segundo polímero seleccionado entre un elastómero termoplástico, una mezcla de dos o más elastómeros termoplásticos , una mezcla de un elastómero termoplástico y polietileno, o una mezcla de un elastómero termoplástico y polipropileno.

El documento D05 detalla en una tubería flexible para uso offshore compuesta por las siguientes capas: una capa interior de polímero termoplástico, una capa intermedia de cohesión opcional aplicada por extrusión y una capa de material poliolefínico. Como componente de ésta última capa se cita expresamente la posibilidad de emplear octeno-1, y para la capa intermedia un compuesto polímero anhídrido que facilite la adhesión, ahora bien, entre los compuestos posibles de polímero termoplástico a emplear, no se menciona el policloruro de vinilo. La tubería es fabricada igualmente por extrusión.

El documento D06 divulga una tubería flexible fabricada por co-extrusión de PVC con una poliolefina (polipropileno o polietileno y sus compuestos modificados por ejemplo) pero no se menciona la inclusión de adhesivo en la extrusión y por tanto para la unión de ambos materiales. Un ejemplo similar se encuentra en el documento D07 que logra la mejora de la unión de las capas de PVC y poliolefínica con ayuda de una capa de refuerzo de resina de polipropileno o de polietileno distribuidas según muestran las figuras 1 y 2 de este documento.

Por último el D08 presenta un procedimiento para la fabricación eficaz de un tubo flexible con base de elastómero termoplástico en el interior, y una resina termoplástica no rígida en el exterior con la inclusión de un adhesivo intermedio, todo ello extruido con los respectivos extrusores, es decir, uno por compuesto empleado.

Por todo lo anteriormente expuesto se concluye que las reivindicaciones 1, 2 y 4 carecen de actividad inventiva y que las reivindicaciones 3, 5, 6 y 7 poseen novedad y actividad inventiva según los artículos 6.1 y 8.1 de la ley 11/1986 de patentes.