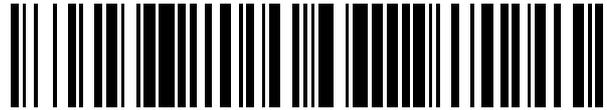


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 546 927**

21 Número de solicitud: 201531112

51 Int. Cl.:

**B29C 47/20** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**28.07.2015**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**29.09.2015**

71 Solicitantes:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

54 Título: **Cabezal para la extrusión de tubos con tres capas**

57 Resumen:

Cabezal para la extrusión de tubos con tres capas, que comprende un núcleo central (1) y una serie de cuerpos anulares (2, 3, 4 y 5), entre cuyo núcleo y cuerpo se delimitan tres pasajes para otros tantos materiales a extrusionar. Entre los cuerpos citados van dispuestos un primer y segundo mandriles (10 y 11) desmontables, cada uno compuesto por una pared plana (12) y una pared cilíndrica (13), al menos uno de los cuales dispone en la pared cilíndrica de un aislamiento térmico.

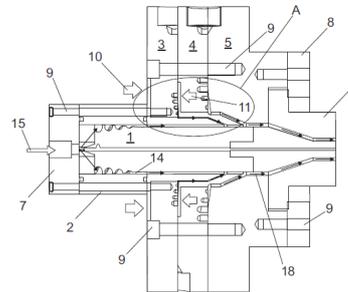


Fig. 2

ES 2 546 927 A1

## DESCRIPCIÓN

Cabezal para la extrusión de tubos con tres capas.

### 5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un cabezal para la extrusión de tubos con tres capas, especialmente mediante la coextrusión de tres materiales poliméricos diferentes.

10 El cabezal de la invención es aplicable en la fabricación de tubos y mangueras que deban soportar elevados valores de presión y vacío.

### **Antecedentes de la invención**

15 Actualmente en el mercado de fabricación de tubos existen productos hechos con poliamidas en el interior, refuerzo textil y TPU en el exterior. Esta estructura es la que se utiliza en tubos hidráulicos y que puede ser vista en las patentes US1005577 y WO01/94095A1.

20 El tipo de configuraciones arriba indicado no permite la optimización del producto final ni desde el punto de vista económico ni desde el punto de vista de propiedades físicas obtenidas. Desde el punto de vista económico porque el tubo interior tendrá que ser hecho en su totalidad con poliamidas, que tienen un precio elevado. Desde el punto de vista de las propiedades físicas porque las poliamidas tienen poca flexibilidad y el módulo de elasticidad del tubo será muy elevado.

25 Ya son conocidos cabezales de extrusión para fabricación de tubos de plástico con más de una capa, los cuales comprenden un núcleo central y una serie de cuerpos anulares dispuestos alrededor del cuerpo central. Entre el núcleo central y los cuerpos anulares se delimitan pasajes de alimentación que desembocan en un único pasaje final de extrusión. A través de los pasajes de alimentación se suministran los materiales que formarán las diferentes capas del tubo, los cuales confluyen consecutivamente en el pasaje final de extrusión. Mediante este tipo de cabezales sólo pueden fabricarse tubos a partir de materiales plásticos que presentan temperaturas de fusión y procesamiento similares.

30 Por otro lado, las secciones de los pasajes de alimentación no pueden ser modificadas, lo cual impide variar el grosor de las capas que forman el tubo.

### **Descripción de la invención**

40 La presente invención tiene por objeto resolver los problemas expuestos, mediante un cabezal de extrusión para la fabricación de un tubo con tres capas, a base de tres materiales poliméricos con polaridades y temperaturas de fusión y de procesamiento muy distintas, por ejemplo a base de una poliamida, tal como poliamida 12, un adhesivo y PVC flexible.

45 La poliamida 12 es un polímero apolar y el PVC flexible es un compuesto polar. Por ello, si son extruidos sin la aplicación de un adhesivo, no se obtendrá una estructura compacta y soldada entre sí. Lo mismo ocurre con los polietilenos de baja y media densidad, así como los plastómeros, todos materiales apolares y el PVC flexible que es material polar. Sin la aplicación de un adhesivo, las distintas capas no tendrían adhesión entre ellas.

50 Con esta constitución, mediante el cabezal de la invención puede obtenerse una tubería de tres capas de precio muy inferior al de las tuberías conocidas hasta ahora, con una flexibilidad mayor y con un módulo de elasticidad menor.

En términos de costes, considerando como ejemplo un tubo con una pared de 3 mm de espesor, diámetro interior de 10 mm y diámetro exterior de 16 mm, tendríamos la siguiente estructura (Tabla 1):

5

Tabla 1 – Análisis de costes de la estructura con tres materiales distintos: PVC flexible, Adhesivo y Poliamida 12

Material	PVC flexible	Poliamida 12	Adhesivo
$\rho$ (kg/L)	1,2	1,02	1,19
Espesor (mm)	2,5	0,25	0,25
Peso (g/m)	127,03	8,21	10,05
Precio (€/kg)	1,5	8,4	3,85
Precio (€/m)	0,19	0,069	0,039
Precio Final (€/m)	0,298		
Peso Final (g/m)	145,29		

Si comparamos con la estructura estándar de mercado sólo en poliamida tendríamos los siguientes costes (Tabla 2):

10

Tabla 2 – Análisis de costes de la estructura estándar solo con Poliamida 12.

Material	Poliamida 12
$\rho$ (kg/L)	1,02
Espesor (mm)	3
Peso (g/m)	124,97
Precio (€/kg)	8,4
Precio (€/m)	1,05

Comparando las dos situaciones (Tabla 1 versus Tabla 2) podemos ver que la estructura constituida por tres materiales distintos (PVC flexible, Adhesivo y Poliamida 12) tiene un precio final (€/m) que es 3,5 veces inferior al de la estructura sólo en poliamida.

15

Con relación a las propiedades físicas, en la Tabla 3 se muestran las más importantes del PVC flexible, la Poliamida 12 de EMS-Grivory (Grilamid L25W40X) y del adhesivo.

20

Tabla 3 – Propiedades físicas del PVC flexible, la Poliamida 12 y el Adhesivo.

Material	PVC flexible	Poliamida 12 Grilamid L25W40X	Adhesivo
Módulo de Elasticidad (MPa)	50	360	19,3
Tensión de Ruptura (MPa)	12	40	34
Elongación en la Ruptura (%)	300	50	600
Dureza	75 (Shore A)	63 (Shore D) o 113 (Shore A)	84 (Shore A)

Una tubería constituida por los tres materiales tendrá el sumatorio de las distintas propiedades de cada uno de los materiales. Como el producto final está constituido por 2,5 mm de PVC flexible, 0,25 mm de adhesivo y 0,25 mm de poliamida, es de esperar que tenga un módulo de elasticidad de unos 73 MPa  $((0,83 \times 50) + (0,083 \times 360) + (0,083 \times 19,3))$ , una tensión de ruptura alrededor de 16,1 MPa  $((0,83 \times 12) + (0,083 \times 40) + (0,083 \times 34))$ , un alargamiento en la ruptura de 302.9 %  $((0,83 \times 300) + (0,083 \times 50) + (0,083 \times 600))$ , y una dureza

25

final del material de 78,8 Shore A ((75×0,83) + (113×0,083) + (84×0,083)).

5 Por otro lado, un tubo constituido por PVC flexible, poliamida 12 y adhesivo tendría una tensión de ruptura de 16,1 MPa, que es muy inferior a los 40 MPa que tendría si sólo utilizásemos Poliamida 12. Además, el tubo constituido por PVC flexible, poliamida 12 y adhesivo tendría un alargamiento de 302.9%, que es muy superior al 50% de alargamiento si sólo utilizásemos Poliamida 12. La conclusión es que esta nueva estructura de tres materiales tendrá un módulo de elasticidad de unos 73 MPa, que es bastante más pequeño que los 360 MPa de la Poliamida 12 utilizada de forma individual, con lo que el producto final obtenido con el cabezal de extrusión inventado tendrá mucha más flexibilidad que el tubo de Poliamida 12. El radio de curvatura es otra propiedad muy importante en tuberías. Cuanto menor sea el radio de curvatura, más flexible será el producto final. En el caso de la estructura con tres materiales, el radio de curvatura mejorará de forma considerable, pues se podrán conseguir productos finales con radios de curvatura bastante menores.

10 En cuanto a la dureza, el producto final de poliamida 12, adhesivo y PVC flexible, tendría 78,8 Shore A, que es un valor considerablemente inferior al valor de 113 Shore A (o 63 Shore D) si sólo utilizásemos Poliamida 12.

15 Con relación a las propiedades químicas, estas se mantendrían de acuerdo con las tablas de resistencia química de las poliamidas porque en la estructura con tres materiales la poliamida es la que está en contacto con el fluido que circulará en el interior de la tubería. A pesar del largo listado de resistencias químicas de la poliamida hay que destacar su resistencia al alcohol, dimetil formamida, ácido acético, acetileno, anilina, butano, soda caustica, aceite hidráulico, queroseno, leche, petróleo, ácido salicílico, ácido sulfúrico, tolueno y aceites vegetales.

20 Además de la estructura antes indicada (poliamida 12, adhesivo y PVC flexible), otra estructura que se puede producir con el cabezal de co-extrusión inventado es la compuesta por polietileno de baja densidad, polietileno de media densidad o plastómeros (copolímeros olefínicos alfa etileno), con adhesivo y PVC flexible. Con estas estructuras se evitaría cualquier tipo de contacto del PVC con el fluido que pueda pasar en el tubo, se aumentaría la resistencia química a productos polares tales como alcoholes, aceites vegetales, y la combinación de los tres daría la flexibilidad necesaria para el producto final.

25 Consideremos una estructura constituida por un plastómero de Exxon Mobil, con la referencia EXACT 9182, adhesivo y PVC flexible. Las propiedades físicas más importantes de estos materiales se muestran en la Tabla 4:

30 Tabla 4 – Propiedades físicas del plastómero (EXACT9182), PVC flexible y adhesivo.

Material	Exact 9182	Adhesivo	PVC flexible
Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	0,884	0,969	1,25
Tensión de Ruptura (MPa)	10,2	7	12
Elongación en la Ruptura (%)	410	936	300
Dureza (Shore A)	87	51	75
Tg (°C)	-42	-42	10

35 Nota: Tg (°C), Temperatura de transición vítrea.

40 Para una tubería con un espesor total de 3 mm, utilizando 1,25 mm de Exact 9182, 0,25 mm para el Adhesivo y 1,5 mm para el PVC flexible se puede obtener el sumatorio de las propiedades individuales de cada compuesto.

45

- 5 En este caso obtendríamos un producto con una densidad de  $1,075 \text{ g/cm}^3$  bastante inferior al caso de utilizar sólo PVC flexible. Para el resto de las propiedades el planteamiento sería el mismo, siendo de destacar la temperatura de transición vítrea ( $T_g$ ). De una manera simple, la  $T_g$  es aquella temperatura por debajo de la cual el producto quedará congelado perdiendo toda su flexibilidad. Utilizando sólo PVC flexible, a temperaturas inferiores a  $10^\circ\text{C}$ , la tubería perderá toda su flexibilidad. Sin embargo, una tubería con la estructura triple plastómero, adhesivo y PVC flexible, tendría una temperatura de transición vítrea ( $T_g$ ) de  $-16^\circ\text{C}$  ( $(-42 \times 0,417) + (-42 \times 0,083) + (10 \times 0,5)$ ). Así, el producto final será considerablemente más flexible a bajas temperaturas.
- 10 El cabezal de la invención es del tipo antes expuesto, concebido para la fabricación de tubos con tres capas de materiales poliméricos, pero dispone de medios que permiten trabajar con materiales de diferentes características, especialmente con diferentes temperaturas de fusión y de procesamiento y poder obtener tubos con capas de diferentes espesores.
- 15 El cabezal comprende un núcleo central y una serie de cuerpos anulares dispuestos alrededor del núcleo central, delimitando entre dichos núcleo y cuerpos anulares tres pasajes de alimentación, para otros tantos componentes a extrusionar, que desembocan consecutivamente en un único pasaje de extrusión final.
- 20 De acuerdo con la invención, entre los cuerpos anulares que delimitan pasajes de alimentación van dispuestos un primer y un segundo mandril desmontables. Cada uno de estos mandriles comprende una pared plana en forma de corona circular, con diferente diámetro interno en ambos mandriles, y una pared cilíndrica, a partir del borde interno de la pared plana, con diámetro coincidente con dicho borde.
- 25 La pared plana de cada mandril va dispuesta entre dos cuerpos anulares consecutivos, quedando la pared cilíndrica de los dos mandriles en posición coaxial, alrededor del núcleo central y dirigidas en el sentido de circulación de los materiales a extrusionar.
- 30 Entre el núcleo central, los cuerpos anulares y pared cilíndrica de los mandriles se delimita un primer, un segundo y un tercer pasajes axiales que desembocan en el pasaje final de extrusión, mientras que entre los cuerpos anulares y paredes planas de los mandriles se delimitan un primer y un segundo pasajes radiales que desembocan, respectivamente, en el segundo y tercer pasajes axiales.
- 35 Al menos uno de los mandriles dispone en su pared cilíndrica de un aislamiento térmico, de modo que puede servir para separar dos pasajes axiales a través de los que se alimentan productos de diferentes características.
- 40 Este aislamiento térmico puede estar constituido por una capa de material térmicamente aislante dispuesta en un alojamiento anular formado a lo largo de la pared cilíndrica, a partir de uno de sus bordes.
- 45 Cada mandril queda montado de forma ajustada en el cabezal a través de su pared plana, comprimida entre dos cuerpos anulares consecutivos, de modo que desmontando los cuerpos anulares pueden desmontarse los mandriles e intercambiarlos por otros con paredes de diferentes espesores, lo cual permitirá variar la sección de al menos parte de los pasajes radiales y axiales y con ello el grosor de las capas del tubo obtenido.
- 50 Según otra característica de la invención, al menos parte de los pasajes axiales y/o radiales incluyen un canal que discurre a lo largo de dicho pasaje, con profundidad decreciente en el sentido de circulación del material a extrusionar, al mismo tiempo que aumenta la sección del

pasaje. En los pasajes radiales el canal citado está practicado en los cuerpos anulares que limitan dicho pasaje, con trazados en espirales concéntricas, mientras que en el primer pasaje axial los canales están practicados sobre la superficie del núcleo, con trazado helicoidal a lo largo del mismo.

5

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

En los dibujos adjuntos se muestra una posible forma de ejecución, dada a título de ejemplo no limitativo, de un cabezal de extrusión para la fabricación de un tubo de tres capas de materiales poliméricos.

10

En los dibujos:

15

- La figura 1 es un esquema en el que se representa la viscosidad, en función de la tasa de cizallamiento, para la poliamida 12 (Grilamida L25W40X), un adhesivo y el PVC flexible, que se utilizarán para la extrusión de un tubo de tres capas, con el cabezal de la invención.

20

- La figura 2 muestra, en sección diametral, un cabezal para extrusión, constituido de acuerdo con la invención.

25

- La figura 3 muestra en perspectiva y sección diametral, uno de los mandriles que incluye el cabezal de la figura 2.

30

- La figura 4 corresponde al detalle A de la figura 1, a mayor escala.

- La figura 5 muestra, en sección transversal, la distribución radial de polímeros para el adhesivo y el PVC flexible, en el cabezal de la invención.

35

- La figura 6 muestra el perfil de uno de los pasajes radiales para el flujo polimérico.

- La figura 7 muestra el perfil de uno de los pasajes axiales para el flujo polimérico.

- La figura 8 muestra en perspectiva las zonas de control individualizado de temperaturas para los polímeros a extrusionar.

40

- La figura 9 es un esquema de la alimentación de polímeros al cabezal de la invención.

- La figura 10 muestra en sección la estructura del tubo final obtenido con el cabezal de la invención.

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

45

Las características y ventajas del cabezal de la invención podrán comprenderse mejor con la siguiente descripción del ejemplo de realización mostrado en los dibujos antes relacionados.

50

En el siguiente ejemplo de realización se va a fabricar un tubo de tres capas, figura 10, obtenido con el cabezal de la figura 2, mediante la extrusión de tres polímeros con diferentes características, tales como una poliamida 12 (Grilamid L25W40X) un adhesivo y PVC flexible. En el esquema de la figura 1 se muestran las distintas temperaturas de procesamiento y datos de viscosidad en función de la tasa de cizallamiento para estos tres materiales. Como se puede ver en esta figura 1, la temperatura de fusión de la poliamida 12 (Grilamid L25W40X) es de 220°C, la del adhesivo 200°C y la del PVC flexible 180°C.

En cuanto a la viscosidad y para un valor constante de tasa de cizallamiento de  $6.000s^{-1}$  y en zona de extrusión, la viscosidad de la poliamida 12 (Grilamid L25W40X) es de 96,756Pa.s., la del adhesivo es de 131,644 Pa.s. y la del PVC flexible es de 39,342 Pa.s.

5 El tubo de la figura 10 se obtiene mediante la coextrusión de los tres polímeros antes citados con el cabezal representado en la figura 2.

10 Este cabezal está compuesto por un núcleo central (1), alrededor del cual van dispuestos consecutivamente un primer cuerpo anular (2), un segundo cuerpo anular (3), un tercer cuerpo anular (4) y un cuarto cuerpo anular (5), a continuación del último de los cuales va dispuesta una boquilla de extrusión (6). Todo el conjunto queda montado entre una tapa (7) y un anillo de apriete (8), mediante pernos (9).

Entre el primer y segundo cuerpos anulares (2 y 3) va dispuesto un primer mandril (10). Entre el segundo cuerpo anular (3) y el tercer cuerpo anular (4) va dispuesto un segundo mandril (11).

15 Estos mandriles, figura 3, comprenden una pared plana (12) en forma de corona circular y una pared cilíndrica (13) a partir del borde interno de la pared plana. Estos mandriles van montados a través de la pared plana (12) entre los cuerpos anulares, según se muestra en la figura (2). Entre los diferentes componentes citados se delimitan pasajes axiales y radiales para los polímeros a extrusionar.

20 Entre el núcleo central (1), el primer cuerpo anular (2) y el mandril (10) se delimita un primer pasaje axial (14), a través del que se inyecta la poliamida (12), desde la entrada (15), como mejor puede apreciarse en la figura 4. Entre las paredes cilíndricas (13) del primero y segundo mandriles (10 y 11) se delimita un segundo pasaje axial (16), a través del cual se inyecta el adhesivo. Entre la pared cilíndrica (13) del segundo mandril (11) y el cuarto cuerpo anular (5) se delimita un tercer pasaje axial (17), a través del cual se inyecta el PVC. Los tres pasajes  
25 axiales (14, 16 y 17) concurren consecutivamente entre sí, hasta alcanzar un pasaje final de extrusión (18), a través del que salen los tres polímeros en capas superpuestas.

Por otro lado, entre el segundo cuerpo anular (3) y la pared (12) del segundo mandril (11) se delimita un primer pasaje radial (19) y entre el tercer y cuarto cuerpos anulares (4 y 5) se delimita un segundo pasaje radial (20).

30 Debido a las diferentes temperaturas de fusión de los polímeros que se extrusionan se han creado en el cabezal de extrusión zonas con aislamiento térmico. Por otro lado, debido a la dificultad de ajustar la velocidad de flujo de cada material, se ha dotado al cabezal de los mandriles que constituyen piezas fácilmente desmontables y sustituibles por unidades con paredes de diferentes espesores, lo cual permite variar la sección de los diferentes pasajes.  
35 Con todo ello el cabezal de la invención permite la coextrusión de los tres materiales ya comentados, con propiedades tan diferentes.

40 En el ejemplo representado, solo el primer mandril (10) se le ha dotado de aislamiento térmico, mediante una capa de material térmicamente aislante (21), figura 3, dispuesta en un alojamiento anular (22) formado a lo largo de la pared cilíndrica (13) a partir de uno de sus bordes. El mandril puede estar constituido a base de acero al carbono y la pieza (21) de teflón.

A través del primer pasaje axial (14) se alimenta la poliamida 12, a través del primer pasaje radial (19) y segundo pasaje axial (16) se alimenta el adhesivo, y a través del segundo pasaje radial (20) y tercer pasaje axial (17) se alimenta el PVC flexible.

45 El primer mandril (10) divide el pasaje de poliamida 12 y el adhesivo y permite aislar térmicamente sus respectivas zonas de pasaje, que se encuentran a temperaturas muy diferentes. Se ha utilizado teflón como material de aislamiento ya que a temperatura de procesamiento de la poliamida 12, la conductividad térmica del teflón es de 0,45 W/m.K. El

acero a la misma temperatura tiene una conductividad térmica de 48 W/m.K., valor que es unas 107 veces superior al del teflón.

Mediante la solución descrita se ha conseguido adaptar el cabezal a las temperaturas de procesamiento de los distintos materiales, permitiendo así su coextrusión.

- 5 La disposición de los mandriles también ha permitido crear distintas configuraciones para el pasaje del material polimérico, ya que esta pieza es de fácil montaje, barata y nos permite utilizar otros materiales poliméricos.

10 Otras combinaciones de materiales que se han probado con éxito fueron la coextrusión de polietilenos de baja densidad, polietilenos de media densidad o plastómeros con PVC flexible y adhesivo, que se utiliza para unir los otros dos materiales, que tienen polaridades muy distintas.

Para conseguirlo ha sido necesario cambiar los mandriles, de manera a poder obtener otros espesores para los pasajes del material polimérico.

15 Con el cambio de los mandriles se pueden alterar los espesores de pasaje del flujo polimérico, tanto en los pasajes radiales como axiales, según se representa mediante flechas en la figura 4.

La distribución radial de polímeros, figura 5, en el cabezal de la invención evita que se generen líneas de soldadura y garantiza que todo el material llegue al centro a la misma velocidad.

20 Para conseguir esto hay que asegurar una correcta distribución radial del polímero, lo cual puede lograrse haciendo que los pasajes radiales (19 y 20) incluyan canales (23) de alimentación, con trayectoria en espiral, figuras 5 y 6, que van disminuyendo de profundidad en el sentido de circulación del material a extrusionar, a medida que se acerca al centro, según indica la flecha "F", al mismo tiempo que aumenta la anchura "D" del pasaje, por ejemplo por reducción progresiva de sección de la pared plana (12).

25 La solución desarrollada permite aislar las temperaturas de fusión o procesamiento de la poliamida 12 y el adhesivo utilizando el primer mandril (10) con aislamiento térmico. Otra peculiaridad importante del cabezal de la invención es el control de temperatura en las distintas zonas del cabezal. Con el objetivo de intentar tener un control de temperaturas diferenciado en el cabezal fue utilizado un diámetro bastante inferior en la zona de entrada de distribución de la poliamida 12.

30 Como puede verse en la figura 8, la primera zona (24), por donde entra y se distribuye la poliamida 12, tiene un diámetro exterior de 120mm. y la segunda zona (25), por donde entran y se distribuyen los restantes polímeros, tiene un diámetro exterior de 380mm.

35 Esta solución y el mandril con aislamiento térmico hacen posible que en el cabezal de extrusión existan dos zonas de temperaturas diferenciadas y con control individualizado, lo que permite obtener muy buenos resultados en la coextrusión de materiales con propiedades diferentes.

Finalmente, el esquema para la producción de tuberías con tres materiales poliméricos diferenciados se puede ver en la figura 9.

40 En términos de procesamiento se debe empezar por extruir los materiales siguiendo este orden:

Primero el polímero que esté en la extrusora (26), después el de la extrusora (27) y finalmente el correspondiente a la extrusora (28).

La estructura de los productos finales obtenidos mediante el cabezal de extrusión propuesto está representada en la figura 10. En esta figura 10 la capa (29) corresponde a la del material

extruido en la extrusora (26) de la figura 9 (poliamida 12, polietileno de baja densidad, polietileno de media densidad o plastómero). La capa (30) corresponde al material extruido por la extrusora (27) de la figura 9 (adhesivo). La capa (31) corresponde al material extruido por la extrusora (28) de la figura 9 (PVC flexible).

- 5 Una característica única del cabezal de esta invención es que permite un control individualizado de temperaturas de procesamiento diferentes en dos zonas. Primero por la disposición del mandril con aislamiento térmico y, segundo, gracias a la utilización de dos zonas con diámetros externos diferentes, que permiten un aislamiento térmico aún más efectivo.
- 10 Por último, a título de conclusión podemos decir que el cabezal propuesto en la invención es capaz de coextruir tres polímeros distintos y, además, tiene la capacidad de extruir cualquier combinación de tres polímeros. Esto es posible gracias a que cambiando los mandriles se pueden conseguir espesores de distribución radial y axial de polímero completamente diferentes. Así mismo hay que señalar que los mandriles constituyen piezas de costo reducido y fáciles de cambiar.
- 15

## REIVINDICACIONES

- 5 1.- Cabezal para la extrusión de tubos con tres capas, que comprende un núcleo central (1) y una serie de cuerpos anulares (2, 3, 4 y 5) dispuestos alrededor del núcleo central, entre cuyo núcleo y cuerpos anulares se delimitan tres pasajes para otros tantos materiales a extrusionar que desembocan en un pasaje final de extrusión (18), **caracterizado por que** entre los cuerpos citados van dispuestos un primer mandril (10) y un segundo mandril (11) desmontables, cada uno compuesto por una pared plana (12) en forma de corona circular, con diámetros mínimos de diferente dimensión, y una pared cilíndrica (13), a partir del borde interno de la pared plana, 10 cuyos mandriles van dispuestos a través de su pared plana entre dos cuerpos anulares consecutivos, discurriendo las paredes cilíndricas en el sentido de circulación de los materiales a extrusionar, en posiciones coaxiales, limitando entre el núcleo central (1), cuerpos anulares y pared cilíndrica (13) de los mandriles un primer, un segundo y un tercer pasajes axiales (14, 16 y 17) que desembocan en el pasaje final de extrusión (18), mientras que entre los cuerpos 15 anulares y paredes planas de los mandriles se delimitan un primer y un segundo pasajes radiales (19 y 20) que desembocan, respectivamente, en el segundo y tercer pasajes axiales (16 y 17).
- 2.- Cabezal según reivindicación 1, **caracterizado por que** al menos uno de los mandriles dispone en la pared cilíndrica de aislamiento térmico.
- 20 3.- Cabezal según reivindicación 2, **caracterizado por que** el aislamiento térmico está constituido por una capa de material térmicamente aislante (21) dispuesta en un alojamiento anular (22) formado a lo largo de la pared cilíndrica (13), a partir de uno de sus bordes.
- 25 4.- Cabezal según reivindicación 1, **caracterizado por que** los pasajes radiales (19 y 20) incluyen canales (23) concéntricos, de trazado en espiral, practicados en una de las paredes que limitan dichos pasajes, cuyos canales discurren a lo largo de los pasajes, con profundidad decreciente en el sentido de circulación del material a extrusionar, al mismo tiempo que aumenta la sección del pasaje.
- 5.- Cabezal según reivindicación 4, **caracterizado por que** los canales (23) están practicados en los cuerpos anulares (3 y 4) que delimitan los pasajes radiales (19 y 20).
- 30 6.- Cabezal según reivindicación 1, **caracterizado por que** la pared plana (12) del primer mandril (10) va dispuesta entre un primer y un segundo cuerpos anulares (2 y 3) y la pared (12) del segundo mandril (11) va dispuesta entre el segundo cuerpo anular (3) y tercer cuerpo anular (4), estando limitados:
- 35 - El primer pasaje radial (19) entre un segundo cuerpo anular (3) y la pared (12) del segundo mandril (11);
- El segundo pasaje radial (20) entre un tercer y un cuarto cuerpo anulares (4 y 5);
- El primer pasaje axial (14) entre el núcleo central (1), un primer cuerpo anular (2) y la pared cilíndrica (13) del primer mandril (10);
- 40 - El segundo pasaje axial (16) entre las paredes cilíndricas (13) del primer y segundo mandriles (10 y 11);
- El tercer pasaje axial (17) entre la pared cilíndrica (13) del segundo mandril (11) y un cuarto cuerpo anular (5).

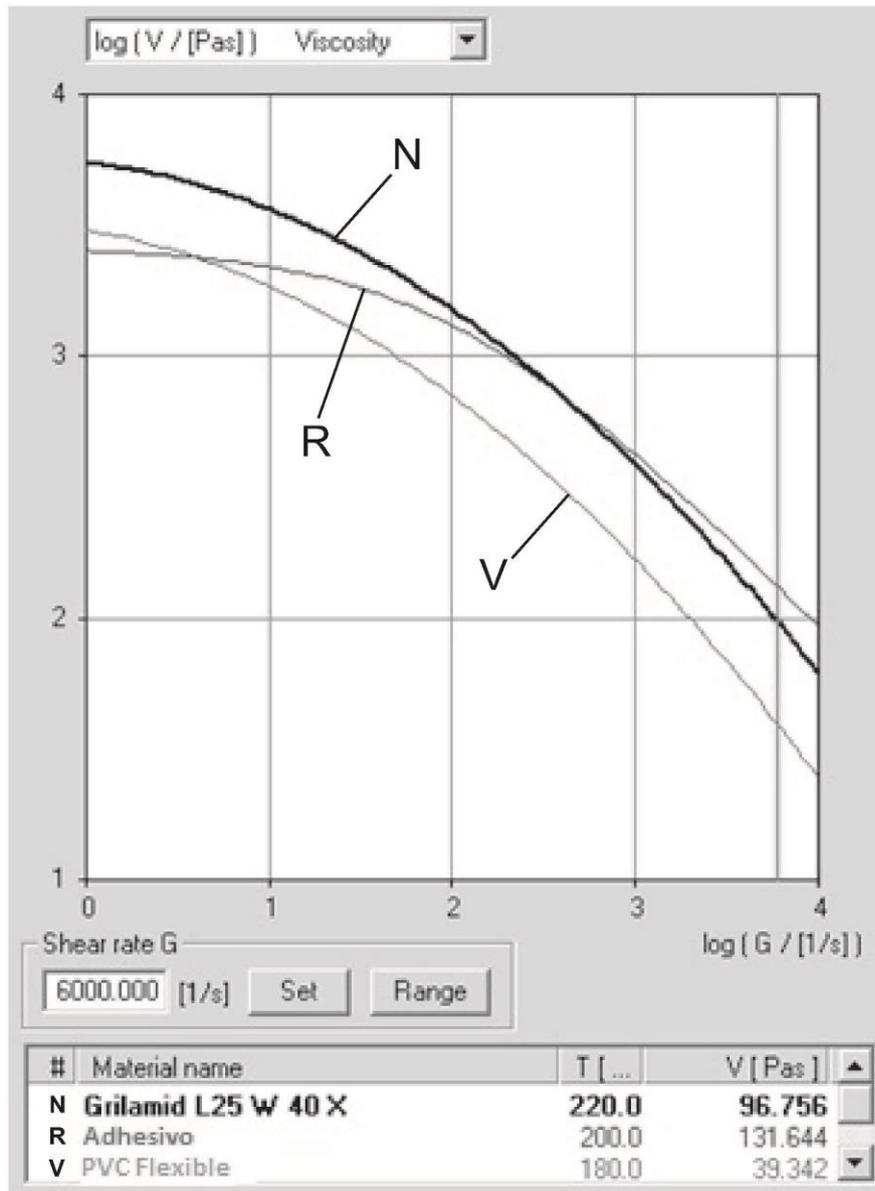


Fig. 1



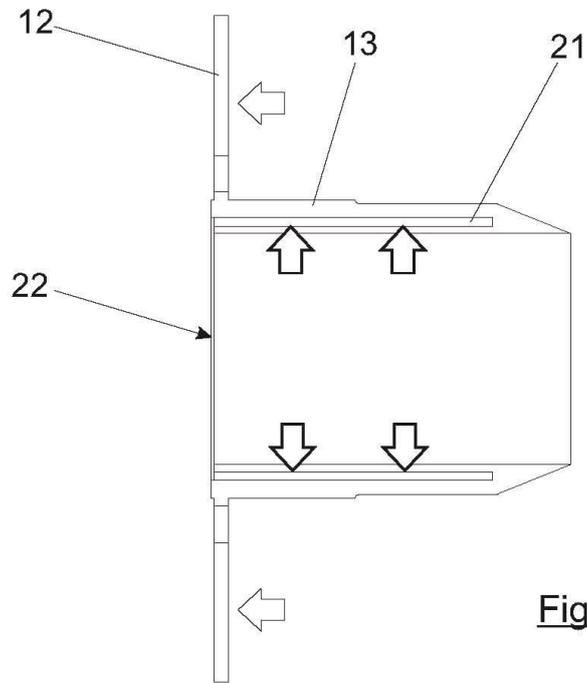


Fig. 3

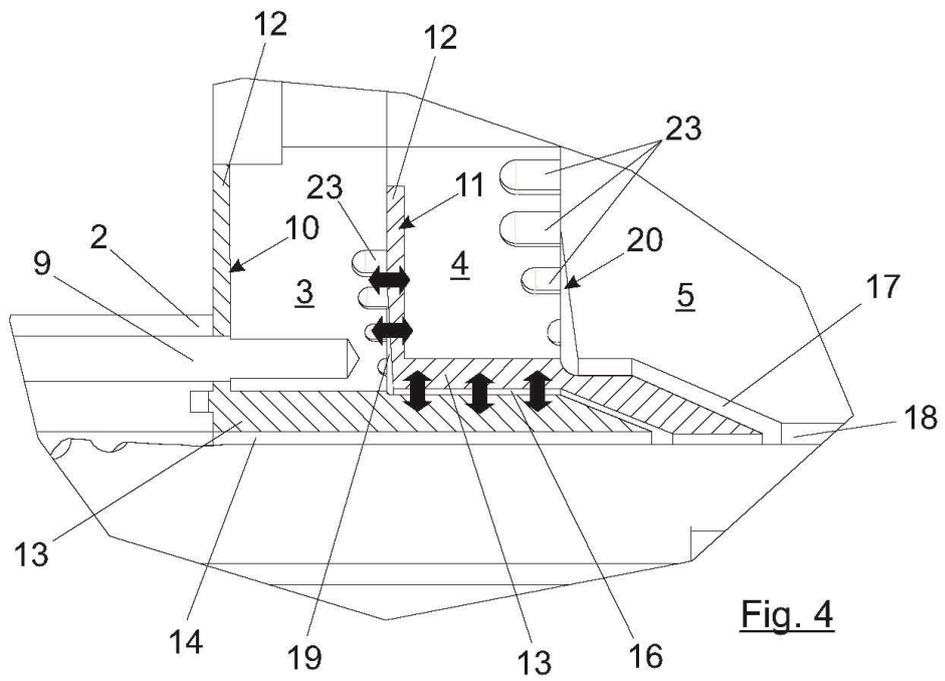


Fig. 4

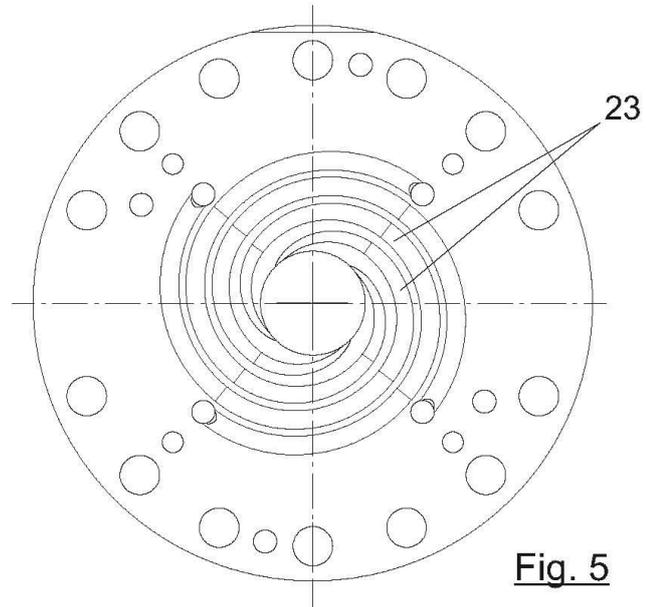


Fig. 5

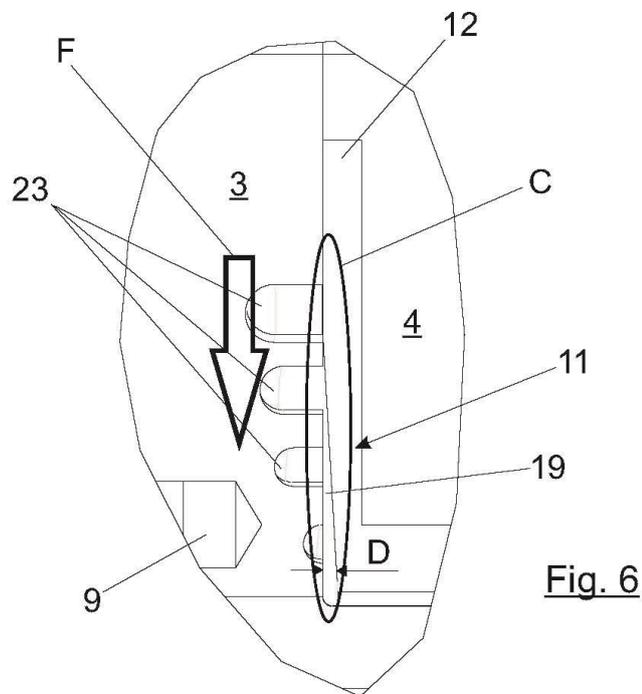


Fig. 6

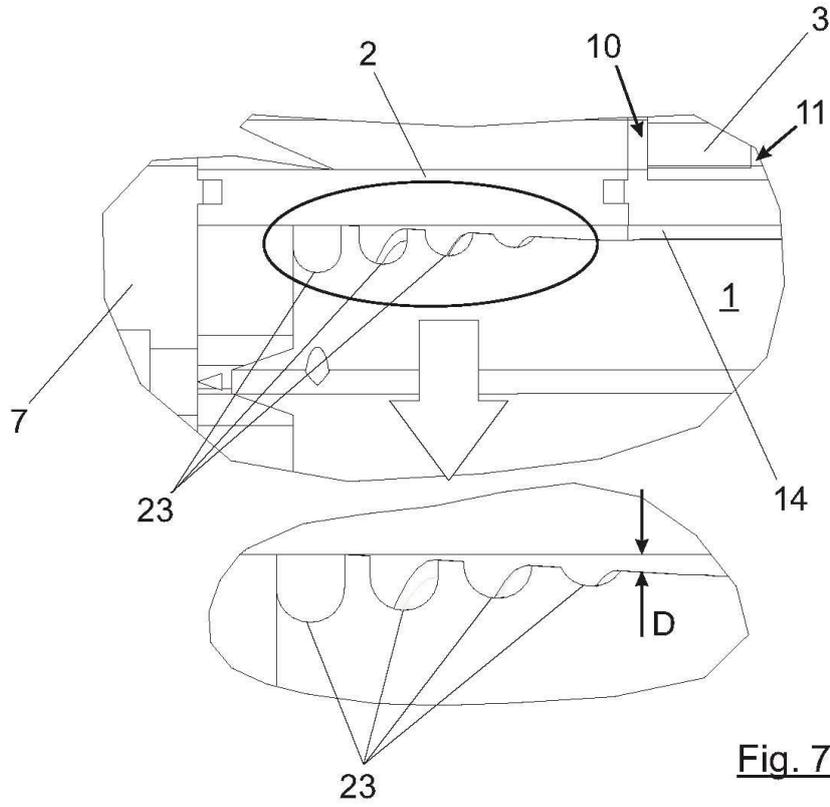


Fig. 7

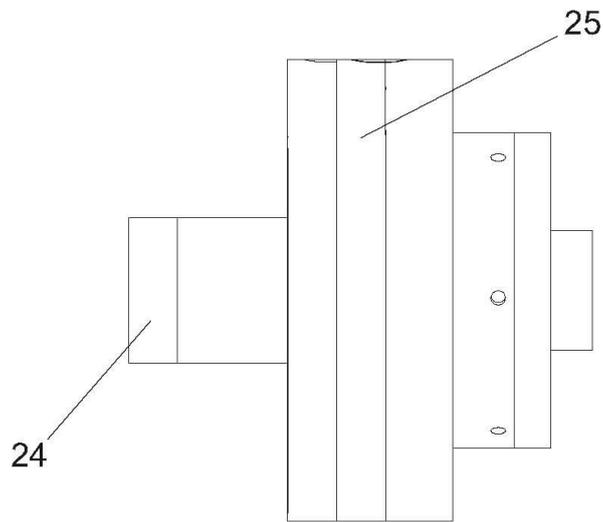


Fig. 8

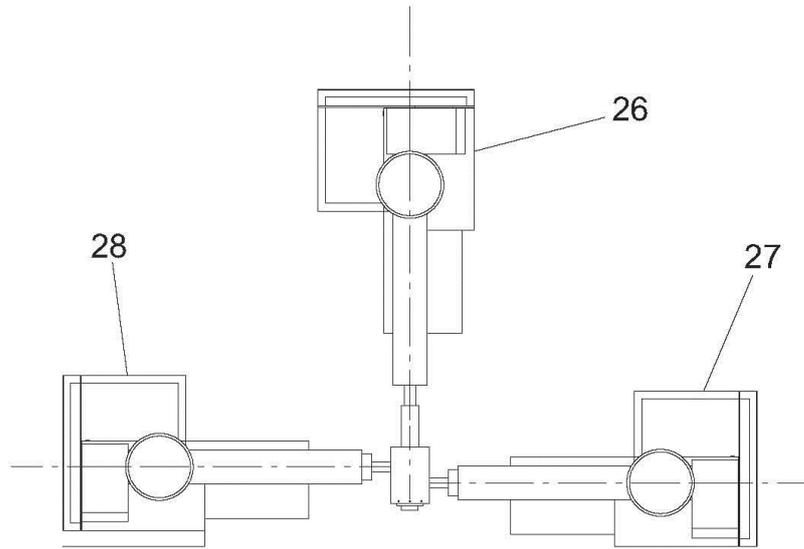


Fig. 9

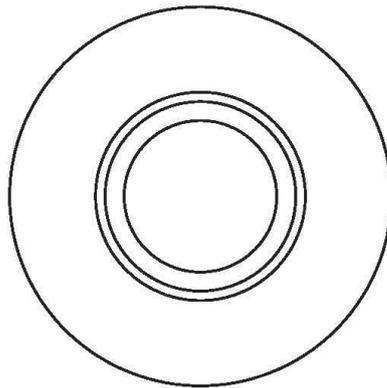


Fig. 10



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②<sup>1</sup> N.º solicitud: 201531112

②<sup>2</sup> Fecha de presentación de la solicitud: 28.07.2015

③<sup>2</sup> Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤<sup>1</sup> Int. Cl.: **B29C47/20** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ <sup>6</sup> Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 4365949 A (NASH DAVID D) 28.12.1982, figura 1; página 2; página 6, líneas 17-29; página 10, línea 25 – página 11, línea 10.	1-6
A	US 5690972 A (PLANETA MIREK et al.) 25.11.1997, figura 1; resumen.	1-6
A	US 4838778 A (BECKER RUDOLF et al.) 13.06.1989, figura 1; resumen.	1-6
A	US 5076776 A (YAMADA TAKAO et al.) 31.12.1991, todo el documento.	1-6
A	US 5853770 A (GUILLEMETTE ARTHUR ROGER) 29.12.1998, todo el documento.	1-6

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  
21.09.2015

Examinador  
C. Rodríguez Tornos

Página  
1/4

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

B29C

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: 21.09.2015

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-6	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-6	<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	US 4365949 A (NASH DAVID D)	28.12.1982
D02	US 5690972 A (PLANETA MIREK et al.)	25.11.1997
D03	US 4838778 A (BECKER RUDOLF et al.)	13.06.1989
D04	US 5076776 A (YAMADA TAKAO et al.)	31.12.1991
D05	US 5853770 A (GUILLEMETTE ARTHUR ROGER)	29.12.1998

**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 es un cabezal para la extrusión de tubos con tres capas.

D01, se considera el estado de la técnica más cercano a la invención y divulga (las referencias entre paréntesis se refieren a la figura 1 de D01) un cabezal para la extrusión de tubos con tres capas, que posee un núcleo central y una serie de cuerpos anulares (4-9), entre cuyo núcleo y cuerpos anulares se delimitan tres pasajes para otros dos materiales a extrusionar que desembocan en un pasaje final de extrusión. Los cuerpos anulares 6 y 8 están formados por una parte trasera (6a, 8a) que tiene forma de disco plano y una parte de espiga (6b, 8b) que se extiende axialmente hacia delante desde la parte plana. Dichos cuerpos anulares (6, 8) van dispuestas entre otras dos placas anulares (7, 5) definiendo los pasajes de alimentación de dos de los materiales a extrusionar que confluyen con el material a extrusionar del pasaje central (41) en la boquilla de extrusión (18).

Las principales diferencias entre el objeto reivindicado y D01 radican en que los mandriles reivindicados definen, además de los pasajes axiales (concéntricos con el núcleo central), dos pasajes radiales que no quedan definidos por las placas (6, 8) de D01, además los mandriles reivindicados no forman parte de cámaras de sobrepresión como en D01 (46 y 50 de la figura 1 de D01), lo que hace a los mandriles reivindicados fácilmente desmontables, cuestión que no se deduce de forma evidente a partir de las enseñanzas técnicas divulgadas en D01.

Por ello se considera que el objeto técnico de la primera reivindicación de la solicitud posee novedad y actividad inventiva (artículos 6 y 8 de la Ley 11/1986 de patentes).

Las reivindicaciones 2-6, que son dependientes de la primera, también cumplirían con los requisitos de novedad y actividad inventiva.

En el estado de la técnica (D02-D06), se divulgan otros cabezales de extrusión con piezas anulares que definen diferentes pasajes para el material a extrusionar, sin embargo ninguno de ellos divulga unos mandriles desmontables con el diseño reivindicado y consiguiente efecto técnico / funcionalidad. Por ello, estos documentos D02-D06 forman parte del estado de la técnica del sector.