



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 365 442**

51 Int. Cl.:
B29C 47/60 (2006.01)
B29C 47/62 (2006.01)
B29C 47/64 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08425811 .0**
96 Fecha de presentación : **22.12.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2204272**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.07.2010**

54

Título: **Husillo de plastificación con dos pasos de rosca helicoidales de paso variable y aparato de plastificación que comprende el mismo.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.10.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.10.2011

73

Titular/es: **M.R.S. ITALIA S.R.L.**
Viale Industria, 40
21052 Busto Arsizio, Va, IT

72

Inventor/es: **Sant'Elia, Francesco**

74

Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 365 442 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

La presente invención se refiere a un husillo de plastificación y a un aparato de plastificación en el cual está incorporado dicho husillo.

5 Es sabido que en el sector de fabricación y producción de artículos de material plástico vienen empleados plastificadores con un husillo giratorio dentro de los cuales viene introducido material plástico de forma granular de modo de obtener un producto fluido en correspondencia de la salida adecuado para posteriores operaciones de extrusión o para su inyección dentro de adecuados moldes de modelado. Los plastificadores están compuestos por un cuerpo cilíndrico en el cual viene introducido axialmente un husillo, también denominado tornillo de Arquímedes, el cual viene puesto en rotación a través de adecuados aparatos.

10 Generalmente los husillos de plastificación están configurados con tres zonas: una zona de alimentación, ubicada cerca de una tolva dentro de la cual viene introducido el material sólido de forma granular para ser plastificado, una zona intermedia denominada zona de compresión, a lo largo de la cual se extiende la rosca primaria que viene empleada para comprimir el producto granular y hacer que el mismo venga fundido, y una zona de extremidad final denominada zona de dosificación.

15 El diámetro del núcleo de la rosca del husillo puede variar a lo largo de la extensión axial del mismo husillo, que comienza en una boca de entrada para terminar en una boca de salida; además, las paredes cilíndricas están provistas de adecuados resistores de calentamiento. El material que avanza por el canal de la rosca del husillo viene sometido a un aumento de temperatura y de presión, necesario para determinar el cambio de sus propiedades físicas (sólido – líquido).

20 Uno de los problemas principales, típicos de los husillos de plastificación del tipo tradicional, es el de obtener una suficiente homogeneidad de plastificación del material, lo cual tiene repercusiones sobre el producto final obtenido por extrusión o moldeo.

25 Por ejemplo, es normal que durante la plastificación en el espesor del material comprendido entre el núcleo del husillo y la pared interna del cilindro haya una variación o gradiente de temperatura. A esta variación de temperatura le corresponde una variación de la densidad del material. La variación de la densidad del material, por ejemplo, puede provocar una distribución no homogénea del material en el producto extraído o en el molde.

30 Además, las moléculas de los polímeros que componen cada resina tienden a quedar recíprocamente enlazadas de modo de formar los denominados “memory lattices” en los cuales las moléculas de polímero quedan recíprocamente unidas dándole al compuesto un aspecto grumoso, en el cual es posible identificar pequeñas masas compactas de material sumergidas en un flujo más fluido.

Finalmente, cuando vienen elaboradas resinas de diferente color y naturaleza, la mezcla incompleta de las mismas conduce a la producción de artículos de elaboración en los cuales es posible reconocer zonas de diferentes colores, debido a la presencia predominante de una resina con respecto a otra.

35 Para resolver en parte tales problemas, se conocen husillos de plastificación que están provistos, en la zona intermedia de plastificación, de una rosca secundaria, también denominada rosca barrera, asociada con la rosca primaria. La función de esta rosca barrera es la de mejorar la plastificación y la homogeneidad del material, uniformar la temperatura y permitir la distribución de la temperatura, facilitando así la fusión del material sólido.

Los husillos de plastificación del tipo conocido en la zona de plastificación muestran variaciones de geometría de la rosca primaria y/o de la rosca secundaria y/o del núcleo.

40 Por ejemplo, el documento WO 01/17749, que en este documento viene considerado como representante de la técnica anterior más cercana, proporciona un husillo de plastificación que tiene una primera, una segunda y una tercera rosca, de las cuales se manifiesta que preferentemente tienen un paso variable.

45 El documento US 3.449.793 proporciona un husillo de plastificación con una primera y una segunda rosca, cada una de ellas con un paso irregular o variable, con variaciones de paso que determinan aumentos y disminuciones del paso en cada una de las roscas.

El documento US 4.341.474 da a conocer un husillo de plastificación que tiene una trayectoria primaria y una secundaria, donde la trayectoria primaria tiene un paso constante, mientras que la trayectoria secundaria o trayectoria barrera tiene un paso variable que es mayor que el paso de la trayectoria primaria. Además, el paso de la trayectoria secundaria es mayor en una zona anterior que en una zona posterior de la sección de fusión.

50 Los documentos US 6.752.528 y WO 01/17751 muestran otros ejemplos de husillos de plastificación que tienen trayectorias de paso variable.

55 Sin embargo, se ha hallado que bajo condiciones operativas especiales, las variaciones de geometría de la rosca primaria y/o la rosca secundaria y/o del núcleo del husillo pueden crear algunas indeseables faltas de homogeneidad en el material plástico elaborado. Las variaciones pueden evidenciarse aún más durante el procesamiento de materiales plásticos a los cuales se les agrega másters de color. Debido a su propia naturaleza, el pigmento de color prefiere seguir

el flujo de plástico fundido más caliente.

Además, las variaciones geométricas de la rosca primaria y/o de la rosca secundaria y/o del núcleo pueden provocar indeseables aumentos de temperatura localizados, que pueden limitar el caudal y deteriorar las propiedades físicas de las resinas elaboradas, activando por adelantado el fenómeno de reticulación o variaciones de viscosidad y densidad.

Las variaciones de geometría de la rosca primaria y/o de la rosca secundaria y/o del núcleo pueden crear importantes variaciones de presión dentro de la cámara donde está trabajando el husillo de plastificación, dando lugar a una mayor necesidad de energía para llevar a cabo el proceso de plastificación.

Actualmente el mercado pone mucha atención al consumo de energía, por lo cual existe la necesidad de crear perfiles de husillo capaces de limitar el consumo de energía durante el proceso de plastificación. La parte solicitante, por consiguiente, ha hallado que es posible mejorar adicionalmente el nivel de plastificación y mezclado alcanzado por los dispositivos de la técnica existente.

Un cometido de la presente invención es el de poner a disposición un husillo de plastificación que no exhiba los inconvenientes mencionados con anterioridad.

En el ámbito de este cometido técnico, la presente invención tiene el objetivo de producir un husillo de plastificación que mejore la homogeneidad interna de la masa que se está trabajando, en términos de distribución de temperatura, densidad y caudal. Más en particular, un objetivo de la presente invención es el de proponer un husillo de plastificación que permita una óptima plastificación u homogeneización del material a obtener sin aumentar demasiado la temperatura en correspondencia de zonas localizadas.

Finalmente, otro importante objetivo de la presente invención es el de poner a disposición un husillo de plastificación que permita mejorar el mezclado / la combinación del producto manteniendo al mismo tiempo el consumo de energía dentro de ciertos límites.

Dichos objetivos así como otros que se pondrán aún más de manifiesto durante la presente descripción se logran substancialmente mediante un husillo de plastificación que tiene las características expuestas en la reivindicación 1 y/o en una o varias de las reivindicaciones que dependen de la misma.

Con referencia a los dibujos anexos:

- la figura 1 es una vista en sección longitudinal parcialmente interrumpida de un aparato de plastificación que comprende un husillo de plastificación;

- la figura 2 muestra un detalle en escala ampliada del husillo de plastificación mostrado en la figura 1;

- la figura 3a pone de relieve un diagrama indicativo de la variación del diámetro del núcleo del husillo de plastificación, en correspondencia de un canal de flujo primario;

- la figura 3b muestra un diagrama indicativo de la variación de diámetro del núcleo del husillo de plastificación, en correspondencia de un canal de flujo secundario.

De conformidad con los dibujos anexos, con el número de referencia 13 se ha denotado, en su totalidad, un aparato de plastificación; el mismo comprende un cuerpo tubular (14) dentro del cual está colocado con libertad de rotación un husillo de plastificación (1).

El aparato (1) además comprende medios de impulsión (17) para poner en rotación el husillo (1).

El cuerpo tubular (14) tiene una boca de entrada (15), dentro de la cual viene introducido el material a elaborar, y una boca de salida (16).

Haciendo referencia en particular a la figura 1, el husillo (1) comprende un vástago (2) que se extiende según un eje rectilíneo (3) y a lo largo del cual es posible identificar una zona de alimentación (4) en correspondencia de la cual viene introducido el producto sólido a plastificar, y una zona de plastificación (5), dispuesta inmediatamente después de la zona de alimentación (4), según la dirección principal de alimentación (S) del producto a elaborar.

Después de la zona de plastificación (5), hay una zona de mezclado/combinación (6), dentro de la cual se produce y completa el mezclado del producto a expulsar.

El producto, con la forma de gránulos sólidos, viene introducido desde una tolva, no mostrada, operativa en correspondencia de la boca de entrada (15) del cuerpo tubular (14), para avanzar desde la zona de alimentación (4) hacia la zona de plastificación (5), donde viene elaborado hasta que el mismo tome la consistencia de una masa fundida y homogénea.

Durante la elaboración dentro de esta zona, el producto viene empujado a lo largo de la dirección principal de alimentación (S), la cual substancialmente es paralela al eje (3) del vástago (2) del husillo.

A tal efecto, el husillo de plastificación (1) al menos a lo largo de toda la zona de plastificación (5) tiene por lo

menos una rosca primaria (7) que se extiende siguiendo una evolución helicoidal alrededor del vástago (2) según una dirección de enroscado predeterminada (V) y con un diámetro de cresta (d_1) substancialmente igual al diámetro interno del cuerpo tubular (14) del aparato de plastificación (13).

5 La rosca primaria (7) preferentemente se enrosca a lo largo de toda la zona de plastificación (5) y a lo largo de la zona de alimentación (4).

En la figura 2 se muestra en escala amplificada únicamente la zona de plastificación (5), también denominada zona barrera.

10 Una rosca secundaria (10), o rosca barrera, está envuelta de forma helicoidal al menos en parte alrededor del vástago (2) de la zona de plastificación (5), siguiendo el mismo camino que la dirección de enroscado (V) predeterminada de la rosca primaria (7).

En particular, la rosca secundaria (10) está presente únicamente en dicha zona de plastificación (5) o zona barrera, y tiene un diámetro de cresta (d_2) preferentemente menor que el diámetro de cresta (d_1) de la rosca primaria (7).

El paso de la rosca primaria (7) en la zona de alimentación (4) es substancialmente constante, mientras que es variable (p_1) en la zona de plastificación (5), o por lo menos en su porción preponderante.

15 Más en particular, en la zona de plastificación (5) el paso (p_1) tiene un valor preferentemente creciente en cada vuelta realizada por la evolución helicoidal de la rosca primaria (7) alrededor del vástago (2), según una magnitud de aumento predeterminada preferentemente constante, en cada vuelta efectuada por su evolución helicoidal alrededor del vástago (2).

20 También el paso de la rosca secundaria (10) es variable (p_2) en la zona de plastificación (5), o por lo menos en su zona preponderante. Más en particular, el paso (p_2) de la rosca secundaria (10) aumenta progresivamente desde la zona de alimentación (4) según un valor de aumento predeterminado y preferentemente constante, en cada vuelta efectuada por su evolución helicoidal alrededor del vástago (2).

25 De manera ventajosa, la magnitud de aumento del paso (p_2) de la rosca secundaria (10) es mayor que la magnitud de aumento del paso (p_1) de la rosca primaria (7). Por consiguiente, la distancia medible, después de la rosca primaria (7), entre la rosca primaria y la rosca secundaria (10), aumenta progresivamente a lo largo de la extensión longitudinal del husillo (1) en alejamiento de la zona de alimentación (4).

30 La magnitud de aumento del paso puede ser expresada en términos lineales, y puede estar comprendida, por ejemplo, entre 1 y 3 mm, por cada vuelta efectuada por la evolución helicoidal de la rosca primaria (7), y comprendida entre 1,5 y 4,5 mm por cada vuelta efectuada por la evolución helicoidal de la rosca secundaria (10). Alternativamente, la magnitud de aumento puede ser expresada en otros términos, tales como, por ejemplo, un porcentaje comprendido entre el 2 y el 4% del paso medible en la vuelta adyacente efectuada por la evolución helicoidal de la rosca helicoidal (7), y comprendido entre el 3 y el 6% del paso medible en la vuelta adyacente efectuada por la evolución helicoidal de la rosca secundaria (10).

35 La presencia de las roscas primaria (7) y secundaria (10) determina un canal de flujo primario (11) alrededor del vástago (2) en la zona de plastificación (5), el cual canal primario se alterna con un canal de flujo secundario (12).

En particular, con referencia a la dirección de alimentación (S) del producto a lo largo del eje (3), el canal de flujo primario (11) está circunscrito entre la rosca secundaria (10) y la rosca primaria (7) ubicadas antes y después del canal de flujo primario, respectivamente. El canal de flujo secundario (12), a su vez, está circunscrito entre la rosca primaria (7) y la rosca secundaria (10) dispuestas antes y después del canal de flujo secundario, respectivamente.

40 El canal de flujo primario (11) también viene definido como "canal sólido" mientras que el canal de flujo secundario (12) también viene definido como "canal líquido": ello es debido al hecho que el producto con forma de gránulos preferentemente tiende a fluir dentro del canal sólido y a medida que se funde tiende a saltar la rosca secundaria (10) y desplazarse hacia el canal líquido (12).

45 Como se puede ver en la figura 1, en la zona de alimentación (4) existe sólo el canal de flujo primario (11) o canal sólido. El canal secundario (12) o canal líquido, por el contrario, se extiende única o principalmente dentro de la zona de plastificación (5).

Como se puede observar mejor en la figura 2, por efecto de las variaciones descritas arriba, las dimensiones axiales del canal primario (11) y del canal secundario (12) varían progresiva y continuamente a lo largo del eje (3) del vástago (2).

50 En particular, el canal de flujo primario (11) reduce su dimensión axial, designada con X1 en la figura 2, mientras que el canal de flujo secundario (12) aumenta su dimensión axial (X2) en alejamiento de la zona de alimentación (4).

55 Preferentemente, también la profundidad de dichos canales (11 y 12) varía a lo largo de la dirección denotada con "S". Como se puede observar mejor en la figura 3a, el diámetro externo del vástago (2) a lo largo del canal de flujo primario (11) o canal sólido mantiene un valor nominal constante (D_n) en la zona de alimentación (4). Después de una pequeña reducción, aproximadamente del 5%, hasta un valor mínimo (D_{1min}) en una longitud inicial de conexión (T_{1i})

inmediatamente anterior al inicio de la rosca secundaria (10), el diámetro externo del vástago (2) a lo largo del canal de flujo primario (11) aumenta continuamente hasta un valor máximo (D_{1max}), en su movimiento hacia la zona de mezclado (6) por una longitud preponderante (T_{1p}) en una zona de plastificación (5). El diámetro del vástago (2) a lo largo del canal primario (11) preferentemente sufre un aumento variable, desde el 40 al 45% con respecto al valor nominal (D_n) medible en la zona de alimentación (4). En una longitud final de conexión (T_{1f}), cerca de la zona de mezclado (6), el vástago (2) puede sufrir una nueva reducción de diámetro, aproximadamente del 10% con respecto al diámetro máximo (D_{1max}) alcanzado en la zona de plastificación (5), hasta alcanzar un diámetro final (D_f).

Por lo tanto, en la longitud preponderante (T_{1p}), simplemente a título ejemplificador correspondiente a por lo menos el 60% de la dimensión axial general de la zona de plastificación (5), el canal de flujo primario (11) reduce progresivamente su profundidad a medida que se aleja de la zona de alimentación (4).

Por el contrario, tal como se muestra con mayor claridad en la figura 3b, el diámetro externo del vástago (2) a lo largo del canal de flujo secundario (12) o canal líquido tiende a mantener un valor casi constante o en ligera disminución, al menos por la longitud preponderante (T_{2p}) en la zona de plastificación (5).

Con mayor nivel de detalles, en la realización mostrada el diámetro externo del vástago (2) medible a lo largo del canal de flujo secundario (12) aumenta a lo largo de una corta longitud inicial de conexión (T_{2i}), desde el valor nominal (D_n) hasta alcanzar un valor máximo (D_{2max}) en correspondencia del inicio de la rosca secundaria (10). Comenzando desde el valor máximo (D_{2max}), el valor de dicho diámetro disminuye bruscamente hasta un valor intermedio (D_{2int}) en alejamiento de la zona de alimentación (4), con una reducción de aproximadamente el 10% con respecto a D_{2max} a lo largo de una longitud intermedia de conexión (T_{2int}) que tiene una extensión esencialmente axial igual al paso de la rosca secundaria (10) en proximidad de dicha longitud intermedia de conexión (T_{2int}).

A lo largo de la longitud preponderante (T_{1p}), con una extensión que, simplemente a título indicativo, corresponde a por lo menos el 60% de la extensión axial general de la zona de plastificación (5), la reducción del diámetro del vástago (2) a lo largo del canal secundario (12) comenzando a partir del valor intermedio (D_{2int}), es poco significativa, a título ejemplificador no superior al 10%, hasta alcanzar un valor mínimo (D_{2min}). Alternativamente, en la longitud preponderante (T_{2p}) la variación de diámetro puede incluso no existir. En una longitud final de conexión (T_{2f}) dispuesta después de la longitud preponderante (T_{1p}), el diámetro del vástago (2) aumenta hasta alcanzar el valor final (D_f).

En otros términos, por efecto de las variaciones de paso y diámetro descritas con anterioridad, en la zona de plastificación (5), en alejamiento de la zona de alimentación (4), hay una disminución de la sección transversal del canal primario (11) junto con un correspondiente aumento de la sección transversal del canal secundario (12). Esta reducción de sección del canal primario (11) está correlacionada con la reducción progresiva de la parte sólida del producto que se está elaborando; análogamente hay un aumento creciente de la sección del canal líquido (12), para permitir el alojamiento de la masa fundida en un cantidad progresivamente creciente.

En otros términos, el canal sólido primario (11) disminuye su anchura tanto en términos de anchura efectiva como de profundidad; análogamente, aumenta el canal líquido secundario (12) en anchura en términos de anchura efectiva y también, en una magnitud menor o incluso inexistente, de profundidad.

Además, la reducción de la profundidad del canal sólido permite que el producto sólido sea constantemente comprimido contra la pared interna del cuerpo tubular (14) del aparato de plastificación (13), de modo de facilitar la fusión del mismo producto.

La presente invención ofrece ventajas importantes y logra los objetivos fijados de antemano.

La geometría especial de la rosca primaria (7) y de la rosca secundaria (10) asegura una fusión total y gradual del material. De hecho, debido al continuo incremento del paso de ambas roscas, con un mayor incremento de la rosca secundaria, se obtiene una distribución ideal de los volúmenes en los canales primario y secundario, manteniendo al mismo tiempo el diámetro del vástago (2) en correspondencia del canal secundario casi constante. De este modo, dentro del producto se obtiene una distribución uniforme de temperatura y densidad, mejorando así la homogeneidad de toda la masa que se está elaborando.

Por lo tanto, el producto final no viene sometido a un empobrecimiento debido a la falta de homogeneidad interna y, por ende, viene mejorada enormemente la calidad del producto final.

Asimismo fue posible constatar que, aparte de mejorar la homogeneidad del producto, disminuye el consumo de energía.

REIVINDICACIONES

- 1.- Husillo de plastificación (1), que comprende:
- un vástago (2) que se extiende a lo largo de un eje rectilíneo (3),
 - 5 - una zona de alimentación (4) para suministrar un producto a plastificar,
 - una zona de plastificación (5) dispuesta inmediatamente después de la zona de alimentación (4), con respecto a una dirección principal de alimentación (S) del producto a lo largo del eje (3) del vástago (2),
 - al menos una rosca primaria (7) que se extiende según una evolución helicoidal alrededor del vástago (2) por lo menos en la zona de plastificación (5), siguiendo una dirección de enroscado predeterminada (V),
 - 10 - al menos una rosca secundaria (10) que se extiende según una evolución helicoidal alrededor del vástago (2) análogamente a dicha dirección de enroscado predeterminada (V), en al menos parte de la zona de plastificación (5), donde cada una de dichas roscas, primaria (7) y secundaria (10), tiene un paso variable (p_1 , p_2);
- caracterizado por el hecho que el paso (p_1) de la rosca primaria (7), en por lo menos parte de la zona de plastificación (5), aumenta en cada vuelta que efectúa la evolución helicoidal de la rosca primaria (7) alrededor del vástago (2), en alejamiento de la zona de alimentación (4), donde el paso (p_2) de la rosca secundaria (10), en por lo menos parte de la zona de plastificación (5), aumenta en cada vuelta que efectúa la evolución helicoidal de la rosca secundaria (10) alrededor del vástago (2), en alejamiento de la zona de alimentación, la variación del paso (p_2) de la rosca secundaria (10) siendo mayor que la variación del paso (p_1) de la rosca primaria (7).
- 15
- 2.- Husillo de plastificación según la reivindicación 1, donde el paso (p_1) de la rosca primaria (7) aumenta en cada vuelta de una magnitud de aumento constante.
- 20
- 3.- Husillo de plastificación según la reivindicación 1, donde el paso (p_2) de la rosca secundaria (10) aumenta en cada vuelta de una magnitud de aumento constante.
- 4.- Husillo de plastificación según una o varias de las precedentes reivindicaciones, donde dichas rosca primaria (7) y rosca secundaria (10) determinan, a lo largo del vástago (2), un canal de flujo primario (11) que, con respecto a la dirección de alimentación del producto, está delimitado, en su parte anterior, por la rosca secundaria (10) y, en su parte posterior, por la rosca primaria (7), y un canal de flujo secundario (12) delimitado, en su parte anterior, por la rosca primaria (7) y, en su parte posterior, por la rosca secundaria (10).
- 25
- 5.- Husillo de plastificación según la precedente reivindicación, donde cada uno de dichos canal de flujo primario (11) y canal de flujo secundario (12) tiene una dimensión axial variable a lo largo de la dirección principal de alimentación (S) del producto.
- 30
- 6.- Husillo de plastificación según la precedente reivindicación, donde la dimensión axial del canal de flujo primario (11) disminuye en alejamiento de la zona de alimentación (4).
- 7.- Husillo de plastificación según la reivindicación 5 o 6, donde la dimensión axial del canal de flujo secundario (12) aumenta en alejamiento de la zona de alimentación (4).
- 35
- 8.- Husillo de plastificación según una o varias de las precedentes reivindicaciones, donde el vástago (2) tiene un diámetro variable al menos en correspondencia de la rosca secundaria (10).
- 9.- Husillo de plastificación según una o varias de las precedentes reivindicaciones de 4 a 8, donde dicho vástago (2) tiene un diámetro creciente a lo largo del canal de flujo primario (11).
- 40
- 10.- Husillo de plastificación según una o varias de las precedentes reivindicaciones de 4 a 9, donde dicho vástago (2) tiene un diámetro constante o decreciente a lo largo del canal de flujo secundario (12).
- 11.- Husillo de plastificación según una o varias de las precedentes reivindicaciones de 4 a 10, donde el canal de flujo primario (11) tiene una anchura progresivamente decreciente a lo largo de la dirección de alimentación (S) del producto, y el canal de flujo secundario (12) tiene una anchura progresivamente creciente a lo largo de la dirección de alimentación (S) del producto.
- 45
- 12.- Husillo de plastificación según una o varias de las precedentes reivindicaciones, donde la rosca secundaria (10) tiene un diámetro de cresta (D_2) menor que el diámetro de cresta de la rosca primaria (d_1).

13.- Aparato de plastificación, que comprende:

- un cuerpo tubular (14) que tiene una boca de entrada (15) y una boca de salida (16);
- un husillo de plastificación (1) según una o varias de las reivindicaciones de 1 a 12, instalado con libertad de rotación en el cuerpo tubular (14);

5 - medios de impulsión (17) para poner en rotación el husillo (1).

