



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 359 698**

(51) Int. Cl.:  
**B29C 44/34** (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **03757943 .0**

(96) Fecha de presentación : **09.10.2003**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1575752**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **21.09.2005**

(54) Título: **Dispositivo y procedimiento para la fabricación de espumas estructurales impulsadas físicamente en el proceso de fundición por inyección utilizando elementos mezcladores dinámicos.**

(30) Prioridad: **22.10.2002 DE 102 49 314**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**26.05.2011**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**26.05.2011**

(73) Titular/es: **PEGUFORM GmbH**  
**Schlossmattenstrasse 18**  
**D-79268 Bötzingen, DE**

(72) Inventor/es: **Schlummer, Christian**

(74) Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

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

Dispositivo y procedimiento para la fabricación de espumas estructurales impulsadas físicamente en el proceso de fundición por inyección utilizando elementos mezcladores dinámicos

5 La invención tiene el cometido de introducir y distribuir un agente propulsor físico con alta capacidad de reproducción y seguridad de proceso de manera uniforme en la corriente de colada de una máquina de fundición por inyección, para generar una solución homogénea de polímero / agente propulsor y, en concreto, utilizando una máquina de fundición por inyección convencional.

10 Se conocen a partir de las publicaciones DE 24 02 203 C3 y US 5 297 948 A, respectivamente, dispositivos para la fabricación de piezas moldeadas de plástico espumoso con la limitación a un procedimiento de extrusión, en el que el agente propulsor solamente se introduce en algunas zonas limitadas localmente. La invención es un desarrollo del dispositivo reivindicado en nuestra solicitud de patente EP 1 256 430 A1 para la fabricación de piezas moldeadas de plástico espumoso. En dicho dispositivo se trata de una máquina de fundición por inyección, que se emplea para la fabricación de una pieza moldeada de plástico espumoso, que se emplea para la fabricación de una pieza moldeada de plástico espumoso. Para generar una masa de plástico espumoso, se añade al material de 15 plástico un agente propulsor, que genera burbujas de gas en el útil de molde por inyección a través de expansión del agente propulsor presente disuelto bajo presión en la colada debido a la eliminación de la presión durante la invención en el útil de fundición por inyección, cuyas burbujas de gas se congelan debido a la elevación de la viscosidad durante la refrigeración de la colada, y que forman en último término la estructura de espuma. Para el dispositivo y procedimiento, que se presentan en el documento EP 1 256 430 A1, se emplean agente propulsores 20 físicos. La entrada de un agente propulsor físico en una colada de polímero se realiza a través de un casquillo poroso. Este casquillo poroso está montado sobre un pistón de tornillo sin fin, con preferencia en una zona entre la zona de dosificación y una zona de mezcla que se conecta aguas abajo. El casquillo poroso está constituido por material poroso o permeable, a través del cual se introduce el agente propulsor físico bajo presión, para disolverse en la colada. Este casquillo poroso es especialmente adecuado como una pieza de forma cilíndrica de pared fina 25 para la entrada de gas para coladas de polímero de la más diferente composición, puesto que presenta una superficie grande. La solución propuesta en la solicitud de patente EP 1 256 430 A1 se refiere a una gasificación con proceso de mezcla conectado a continuación por medio de un elemento de mezcla montado sobre el pistón de tornillo helicoidal. La gasificación se realiza en una sección del pistón de tornillo sin fin, lo que significa que el elemento de gasificación ejecuta los movimientos del pistón de tornillo sin fin. A través de la utilización de un 30 elemento de gasificación en una sección del pistón de tornillo sin fin se reducen los costes de inversión de toda la instalación, porque en una máquina de fundición por inyección convencional solamente debe sustituirse el pistón de tornillo sin fin para fabricar con la misma instalación piezas moldeadas de plástico espumoso. La utilización de una instalación de gasificación en pistones de tornillo sin fin se conoce, en efecto, a partir del documento DE 20 53 646 B, pero los orificios de agente propulsor realizados con toberas de inyección desembocan en la cabeza del distribuidor. A través de los orificios de agente propulsor se realiza la entrada del agente propulsor en forma de un chorro en la colada. A través de la realización del elemento de gasificación como casquillo poroso, que se mueve 35 axialmente simultáneamente con el pistón de tornillo sin fin y que ejecuta al mismo tiempo también sus movimientos de rotación, se lleva a cabo una entrada uniforme de agente propulsor, porque a través de la superficie porosa no se puede producir, en absoluto, ningún chorro, sino de la misma manera un haz de chorros, pero, en general, a través del dispositivo según la invención o según el documento EP 1 256 430 A1 se introducen burbujas de agente 40 propulsor en la colada de polímero. En el entorno inmediato del casquillo poroso se lleva a cabo a través de la entrada de gas una mezcla incompleta del gas con la colada de polímero, puesto que las fuerzas de cizallamiento, que facilitan la mezcla a fondo, son reducidas en la periferia del casquillo liso. En cambio, se pueden conseguir efectos de mezcla buenos a través de cizallamientos, dilataciones y transposiciones de la colada.

45 Una vía posible para conseguir este objetivo se representa en el documento DE 101 50 329 A1. El agente propulsor comprimido es puesto en contacto con la colada a través de un elemento de mezcla estático, que se monta entre el agregado de plastificación y la tobera de cierre. Una superficie de metal sinterizado poroso, que rodea los elementos de mezcla, sirve en este caso como elemento de contacto entre el agente propulsor y la colada de polímero. Las diferencias de concentración y de presión provocan a través de procesos de difusión y de sorción una absorción del 50 agente propulsor en la colada. La homogeneización de la mezcla de polímero / agente propulsor se realiza en este caso durante el proceso de inyección a través de las nervaduras, que interrumpen el canal de la colada, del elemento de mezcla estático. Las transposiciones, distribuciones y dilataciones de la colada dentro de la mezcladora favorecen en este caso los procesos de difusión. La absorción del agente propulsor en la colada se favorece de esta manera de forma duradera. Un inconveniente en la invención publicada en el documento DE 101 50 329 A1 consiste en que la entrada del agente propulsor tiene lugar sólo poco antes de la tobera de cierre. De esta manera, queda poco tiempo para una mezcla a fondo completa de la colada antes de pasar por la tobera de cierre hasta la cavidad que se conecta a continuación. Por lo tanto, para poder garantizar una mezcla a fondo completa de la colada con el 55 agente propulsor, debe colocarse o bien un elemento de mezcla con longitud de construcción grande o debe aplicarse una presión alta en el elemento de mezcla, para que el agente propulsor se distribuya de una manera uniforme en la colada de polímero antes de que la tobera de cierre llegue a la cavidad. También en el documento EP 60 1 256 430 A1 se menciona como inconveniente principal de elementos mezcladores estáticos el efecto de

cizallamiento de los mismos, que puede dañar la matriz de polímero. Otro inconveniente de un empleo de un elemento de mezcla estático en la zona del pistón de tornillo sin fin es el control costoso de la válvula, que sirve para la regulación de la entrada de agente propulsor, con lo que se elevan los costes de la instalación y la propensión a averías. En la realización constructiva del casquillo poroso según el documento EP 1 256 430 A1 existe el peligro de que a través de las superficies de obturación grandes se produzcan fugas en el funcionamiento, con lo que el agente propulsor no llega ya exclusivamente a través del casquillo poroso, sino adicionalmente a través de puntos de obturación hasta la colada de polímero, cuando se produzca una caída de la presión debido a una avería en el sistema de agente propulsor, podría aparecer también el caso de que la colada de polímero que está presión más elevada llega al sistema de alimentación de agente propulsor a través de tales fugas.

Para crear ayudas para eliminar estos inconvenientes del estado de la técnica, se propone una solución según las reivindicaciones 1 y 11. En este caso, está previsto emplear al menos un elemento de mezcla dinámico, es decir, que se puede mover al mismo tiempo con el pistón de tornillo sin fin, a través de cuyo elemento de mezcla se realiza al mismo tiempo una entrada de agente propulsor. La invención prevé, además, que el pistón de tornillo sin fin presente aguas abajo de una zona de dosificación unos elementos mezcladores porosos o permeables, que se pueden impulsar con el agente propulsor a través de una instalación de alimentación de agente propulsor en el núcleo del pistón de tornillo sin fin e introducen el agente propulsor de manera uniforme en la colada. Durante la fase de plastificación, los elementos mezcladores giran en la colada de polímero con movimiento de traslación simultáneo del pistón de tornillo sin fin. Esta combinación de traslación y rotación durante la fase de dosificación provoca una mezcla a fondo constante y una transposición de la colada con impulsión simultánea del agente propulsor y de esta manera proporciona una mezcla homogénea de polímero / agente propulsor.

La combinación de elemento de mezcla y zona de gasificación en la misma sección del pistón de tornillo sin fin no sólo permite una combinación de elemento de mezcla y entrada de agente propulsor en una sección delimitada estrechamente del pistón de tornillo sin fin. La forma geométrica del elemento de mezcla como cuerpo simétrico rotatorio permite, además, una entrada exacta puntual de agente propulsor en la colada de polímero. Por lo demás, la cantidad de la entrada de agente propulsor se puede controlar con exactitud. A través de la realización de los elementos mezcladores como cuerpos simétricos rotatorios, que penetran en la colada en la zona de desgasificación, se garantiza una mezcla a fondo uniforme y una homogeneización de la entrada de agente propulsor. A través de la rotación y traslación de la colada se realiza la mezcla a fondo también ya con un tiempo de residencia corto de la colada en la zona de gasificación. Solamente el elemento de mezcla propiamente dicho está constituido por material poroso o permeable, el elemento de pistón de tornillo sin fin puede estar constituido de un material, que presenta una resistencia más elevada. Las fuerzas dinámicas que actúan sobre los elementos mezcladoras, que se provocan a través del movimiento de los mezcladores en la colada, actúan de esta manera sólo sobre elementos mezcladores realizados como cuerpos simétricos rotatorios. De esta manera, se pueden reducir a un mínimo las cargas a través de fuerzas de cizallamiento o fuerzas de torsión. Los elementos mezcladores propiamente dichos presentan una junta de obturación, a través de la cual se garantiza que la entrada de gas exclusivamente sobre la superficie porosa. Esto significa que la magnitud de las inclusiones de agente propulsor se puede ajustar con exactitud sobre toda la superficie de la colada.

Con la ayuda de la invención es posible fabricar, sólo con pequeñas modificaciones en una máquina de fundición por inyección convencional, piezas moldeadas de espuma estructural impulsadas físicamente, que se caracterizan por un revestimiento exterior compacto y un núcleo espumoso y, por lo tanto, en comparación con componentes compactos, las ventajas específicas del material con ahorros de peso, material y, por lo tanto, costes. Por lo demás, no es necesaria ninguna intervención en el control de la máquina, de manera que los costes de inversión son reducidos.

La invención tiene, en comparación con el estado de la técnica, las siguientes ventajas:

- Costes de inversión reducidos, puesto que no es necesaria ninguna máquina especial, sino solamente una sustitución del pistón de tornillo sin fin de una máquina de función por inyección convencional.
- Introducción uniforme del agente propulsor en virtud de varios lugares de gasificación que migran al mismo tiempo y giran axialmente durante la dosificación de polímero.
- Alto grado de homogeneización en virtud de procesos de mezcla intensivos con una longitud efectiva, siempre igual en el transcurso de la gasificación, de las zonas de mezcla y de cizallamiento del pistón de tornillo sin fin.
- Comportamiento óptimo de disolución en virtud de tiempos de difusión largos y superficies de difusión grandes con vías de difusión pequeñas.
- Capacidad de reproducción del proceso independientemente del volumen de dosificación.
- Alto rendimiento del agente propulsor.

- Facilidad de sustitución de elementos mezcladores defectuosos u obstruidos.
- Posibilidad de combinación de elementos mezcladores de diferente tipo de construcción y múltiples posibilidades de optimización en función del material polímero a procesar.

Puesto que el agente propulsor es introducido en la colada de polímero de una manera uniforme a través de los mandriles de mezcla porosos o permeables, es posible una introducción óptima de agente propulsor durante la dosificación de polímero. Se obtiene un comportamiento de disolución mejorado en virtud de tiempos de difusión largos y superficies de difusión grandes con vías de difusión pequeñas. Además, se puede establecer una alta reproducibilidad del proceso de fundición por inyección independientemente del volumen de dosificación y un aprovechamiento óptimo del agente propulsor. A través del movimiento de rotación y de traslación de los elementos de mezcla en la colada de polímero y la acción de cizallamiento implicada con ello se evitan diferencias de concentración local y aglomerados de agente propulsor. Por último, la invención tiene la ventaja de costes de inversión más reducidos, puesto que no es necesaria una máquina especial costosa, sino solamente una sustitución del pistón de tornillo sin fin de la máquina de fundición por inyección convencional. Tampoco es necesaria una unidad de inyección alargada. Es suficiente una longitud estándar de la unidad de inyección en el intervalo de 20 a 25 veces el diámetro exterior del pistón de tornillo sin fin.

De acuerdo con la invención, está previsto que el diámetro del pistón de tornillo sin fin sea reducido en la zona de los elementos mezcladores porosos o permeables del pistón de tornillo sin fin. La profundidad incrementada del fondo del tornillo sin fin posibilita, en virtud del nivel reducido de la presión en la colada de polímero en la zona de gasificación, que el agente propulsor se pueda alimentar directamente, sin que sea necesaria una estación de dosificación.

Con preferencia, los elementos mezcladores se disponen desplazados en varias series de manera uniforme sobre la periferia del pistón de tornillo sin fin, para garantizar una distribución uniforme del fluido propulsor en la colada.

Con preferencia, el agente propulsor es alimentado al pistón de tornillo sin fin a través de una carcasa de obturación de alta presión, que rodea radialmente el pistón de tornillo sin fin, durante la fase de dosificación. En este caso, el agente propulsor físico está presente como fluido.

La carcasa de obturación de alta presión recibe el agente propulsor desde al menos una botella a presión. Esto tiene la ventaja de que no es necesaria ninguna estación de dosificación.

La carcasa de obturación de alta presión se mueve de forma simultánea con el movimiento axial del pistón de tornillo sin fin sin rotación en dirección axial. Esto posibilita una introducción uniforme del agente propulsor en virtud de la zona de gasificación plana, que migra al mismo tiempo y gira axialmente durante la dosificación de polímero.

La solución de polímero / agente propulsor es homogeneizada en una longitud efectiva, siempre igual en el desarrollo de la gasificación, de elementos mezcladores y elementos de cizallamiento del pistón de tornillo sin fin. La inyección del agente propulsor tiene lugar durante la fase de dosificación.

La figura 1 es una representación en sección de una máquina de fundición por inyección con pistón de tornillo sin fin.

La figura 2 muestra un detalle de un elemento de mezcla.

La figura 3 muestra una disposición posible de los elementos mezcladores sobre el pistón de tornillo sin fin.

A continuación se explica en detalle la invención con referencia al dibujo de las figuras 1 y 2. La figura 1 muestra una máquina de fundición por inyección con un pistón de tornillo sin fin 1 que gira en la unidad de inyección 2 y que se mueve axialmente durante la fase de inyección. El granulado es alimentado a través de una tolva de material 3 y es introducido desde el pistón de tornillo sin fin giratorio 1 en la región de una zona de entrada 4. La zona de compresión 5 y la zona de dosificación 6 que se conectan a continuación provocan, con la ayuda de la calefacción del cilindro exterior 7, la fundición, compresión y homogeneización del material polímero, de manera que en el extremo de la zona de dosificación 6 existe una colada de polímero homogénea térmicamente y en cuanto al material. En el extremo 8 de la zona de dosificación 6 del pistón de tornillo sin fin 1 se ha incrementado de repente el fondo del tornillo sin fin, es decir, que se ha reducido de repente el diámetro del pistón de tornillo sin fin 1. En la zona del diámetro reducido están previstos elementos mezcladores 9 porosos y permeables, que se pueden impulsar a través de una instalación de alimentación de agente propulsor 10 y un taladro 11 con un agente propulsor físico, siendo introducido el agente propulsor de una manera uniforme en la colada de polímero.

Los elementos mezcladores 9 porosos o permeables 9 sirven como superficie de contacto entre el agente propulsor y la colada de polímero. La modificación de la profundidad del fondo del pistón de tornillo sin fin conduce en esta sección, la llamada zona de gasificación 13, a una reducción de la presión. El agente propulsor espesado, por ejemplo un fluido propulsor, es alimentado a través del taladro 11 en el eje longitudinal del pistón de tornillo sin fin y varios taladros radiales 12 para la distribución sobre los elementos mezcladores 9.

Los elementos mezcladores 9 porosos o permeables están formados de metal sinterizado o de cerámica. Los taladros 11, 12 están conectados aguas arriba de la corriente de la tolva de entrada 3 con una instalación de alimentación de agente propulsor 10. A tal fin, una carcasa de obturación 18 con un núcleo de carcasa y una tapa enroscada rodea el pistón de tornillos sin fin 1. La carcasa de obturación 18 está montada entre una instalación de accionamiento no representada para el pistón de tornillo sin fin 1 y el cilindro de plastificación 2 y está asegurada contra rotación. La carcasa de obturación 18 se mueve simultáneamente con el movimiento axial del pistón de tornillo sin fin 1. La carrera axial del pistón de tornillo sin fin 1 corresponde, por ejemplo, a tres veces el diámetro del cilindro de inyección 2. La carcasa de obturación 18 presenta juntas de obturación de rotación 19 especiales y está centrada con la ayuda de anillos de deslizamiento sobre el pistón de tornillo sin fin. Un desplazamiento axial de la carcasa de obturación 18 se impide a través de ejemplares tensores mecánicos. Como juntas de obturación de rotación 19 se pueden emplear juntas de obturación de anillo de deslizamiento o anillos de obturación de árboles radiales. Uno o varios taladros radiales 20 conectan el espacio de presión de la instalación de alimentación de agente propulsor 10 con el taladro axial 11 en el eje longitudinal del pistón de tornillo sin fin 1.

Después de la alimentación del agente propulsor sobre la superficie de los elementos mezcladores, unos elementos de cizallamiento 21 activos para el transporte distribuyen la mezcla de polímero / agente propulsor. La instalación de alimentación de agente propulsor 10 recibe el agente propulsor con preferencia a través de botellas de gas comprimido de venta en el comercio. Una válvula 22 activada eléctrica, neumática o hidráulicamente conecta en cada caso durante la fase de dosificación del material polímero la alimentación de agente propulsor estrangulada, dado el caso, con la ayuda de una válvula reductora de la presión, con la carcasa de obturación de alta presión 18.

La figura 2 muestra un ejemplo de realización de los elementos mezcladores. Un pasador simétrico rotatorio de material poroso 9 se enrosca en este caso en un taladro roscado 14 perpendicularmente al eje del pistón de tornillo sin fin 1. De manera alternativa a ello, puede estar previsto también un ajuste a presión u otro dispositivo de sujeción. De manera alternativa a ello, se pueden emplear también proyecciones cargadas por resorte, que encajan en ranuras del pistón de tornillo sin fin. Tales mecanismos de encaje pueden posibilitar también un desmontaje de los elementos mezcladores, lo que puede ser necesario. El pasador de mezcla está depositado en este caso, lo mismo que el taladro, en el pistón de tornillo sin fin 1 y posibilita a través de los salientes formados de esta manera un lugar de obturación axial 15. Con la ayuda de discos de obturación de cobre o juntas tóricas 16 resistentes a alta temperatura se puede cerrar herméticamente el pasador de mezcla contra el pistón de tornillo sin fin e impide una penetración incontrolada de agente propulsor en la colada de plástico sobre la superficie de contacto entre el pasador de mezcla y el pistón de tornillo sin fin. En el fondo del taladro de la rosca de atornillamiento se encuentra un taladro 12 radial con respecto al eje del pistón de tornillo sin fin, que incide sobre el taladro axial 11 en el pistón de tornillo sin fin y de esta manera representa la conexión con la alimentación de agente propulsor. Para generar una circulación de salida lo más uniforme posible del agente propulsor sobre la superficie del pasador de mezcla, éste se puede proveer, dado el caso, con un taladro axial 17. De esta manera se garantiza que las resistencias de flujo a través del material permeable sean iguales en todos los lugares de la superficie. La geometría de los elementos mezcladores puede ser, Además de la forma cilíndrica, también de forma cónica. Esto tiene la ventaja de que en virtud de la superficie frontal decreciente, se reducen las inhomogeneidades inducidas térmicamente debido a calentamiento por disipación hacia la superficie cilíndrica. En la figura 3 se representa un desarrollo del pistón de tornillo sin fin 1 en la zona de los lugares de gasificación entre la zona de dosificación 6 y la zona de cizallamiento 21 con la distribución correspondiente de los elementos mezcladores 9. Un elemento de mezcla puede estar constituido por cilindros de diferente diámetro, pueden presentar una forma cónica o de tronco de cono o pueden representar una figura en forma de línea de serpentina o línea helicoidal.

#### Lista de signos de referencia

- |    |                                                 |
|----|-------------------------------------------------|
| 1  | Pistón de tornillo sin fin                      |
| 2  | Cilindro de inyección                           |
| 3  | Tolva de material                               |
| 4  | Zona de entrada                                 |
| 5  | Zona de compresión                              |
| 6  | Zona de dosificación                            |
| 7  | Calefacción del cilindro                        |
| 8  | Fondo incrementado del tornillo sin fin         |
| 9  | Elemento de mezcla                              |
| 10 | Instalación de alimentación de agente propulsor |

|    |    |                                 |
|----|----|---------------------------------|
|    | 11 | Taladro                         |
|    | 12 | Taladro radial                  |
|    | 13 | Zona de gasificación            |
|    | 14 | Taladro roscado                 |
| 5  | 15 | Lugar de obturación axial       |
|    | 16 | Junta tórica                    |
|    | 17 | Taladro axial                   |
|    | 18 | Carcasa de obturación           |
|    | 19 | Junta de obturación de rotación |
| 10 | 20 | Taladro radial                  |
|    | 21 | Zona de cizallamiento           |
|    | 22 | Válvula                         |

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la fabricación de piezas moldeadas de plástico espumoso en el proceso de fundición por inyección, con preferencia utilizando un agente propulsor físico, en el que la máquina de fundición por inyección contiene al menos un cilindro de inyección (2), que contiene al menos un pistón de tornillo sin fin (1), que se extiende al menos a través de una zona de entrada (4), una zona de compresión (5) y una zona de dosificación (6), en el que en la zona de dosificación (6) se conecta una zona limitada localmente con diámetro reducido para la introducción del agente propulsor, en el que el pistón de tornillo sin fin (1) presenta aguas abajo de la zona de dosificación (6) unos elementos mezcladores porosos o permeables (9), que pueden ser impulsados con agente propulsor y que penetran como cuerpos simétricos rotatorios en la colada, en el que los elementos mezcladores (9) están constituidos de metal sinterizado o cerámica y presentan una superficie porosa, en el que el agente propulsor es alimentado a la colada a través de la superficie porosa de los elementos mezcladores (9).
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los elementos mezcladores (9) están previstos para la introducción de un agente propulsor físico en la colada de polímero.
3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la instalación de alimentación de agente propulsor contiene un taladro (11).
4. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque cada elemento de mezcla (9) está provisto con un dispositivo para la conexión con el pistón de tornillo sin fin.
5. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque el dispositivo para la conexión con el pistón de tornillo sin fin comprende un taladro roscado.
6. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el elemento de mezcla (9) presenta al menos una zona rebajada.
7. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque la zona rebajada puede recibir una junta de obturación.
8. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque la junta de obturación está constituida de cobre o de una junta tórica resistente a alta temperatura.
9. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque un elemento de mezcla (9) está constituido por cilindros de diferente diámetro.
10. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque un elemento de mezcla (9) presenta una forma cónico o de tronco de cono.
11. Procedimiento para la fabricación de piezas moldeadas de plástico espumoso en el proceso de fundición por inyección, con preferencia utilizando un agente propulsor físico, en el que la máquina de fundición por inyección contiene al menos un cilindro de inyección (2), que contiene al menos un pistón de tornillo sin fin (1), que se extiende al menos a través de una zona de entrada (4), una zona de compresión (5) y una zona de dosificación (6), en el que el agente propulsor es introducido en una zona limitada localmente con diámetro reducido, que se conecta en la zona de dosificación (6), para la introducción del agente propulsor, en el que el pistón de tornillo sin fin (1) presenta aguas abajo de la zona de dosificación (6) unos elementos mezcladores porosos o permeables (9), que pueden ser impulsados con agente propulsor y que penetran como cuerpos simétricos rotatorios en la colada, en el que el agente propulsor es alimentado a la colada a través de la superficie porosa de los elementos mezcladores (9) que están constituidos de metal sinterizado o cerámica.

Figura 1

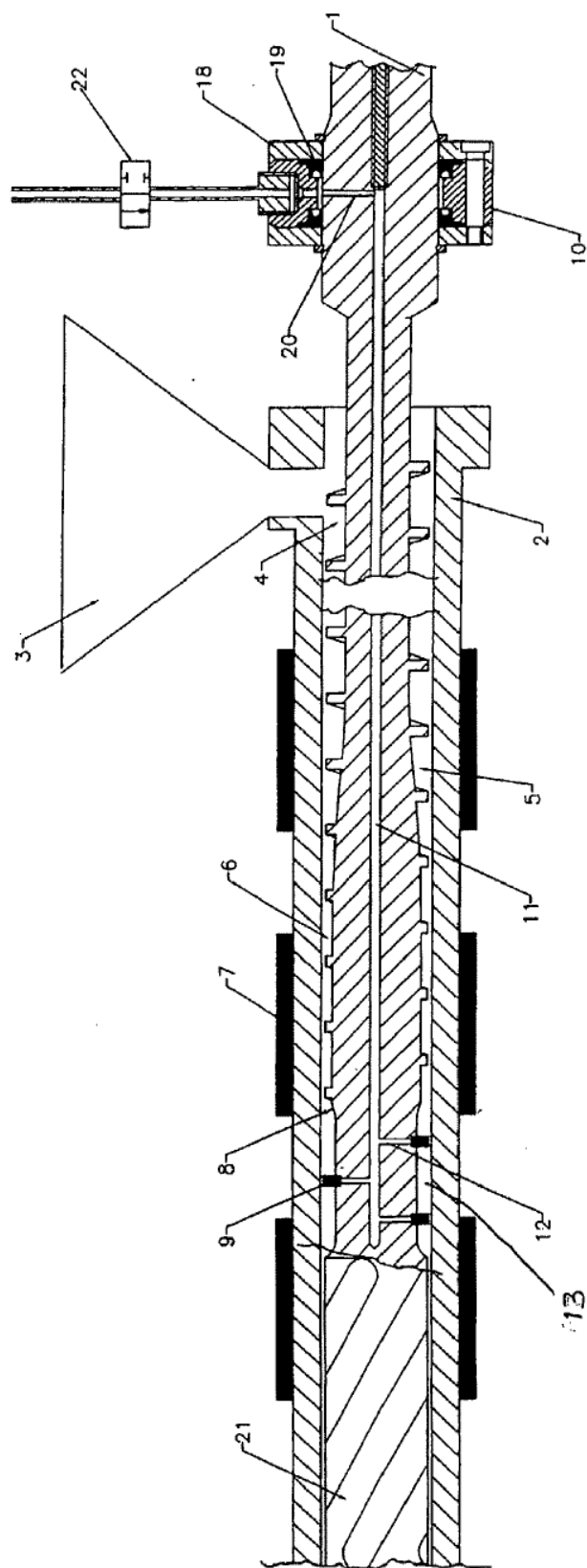
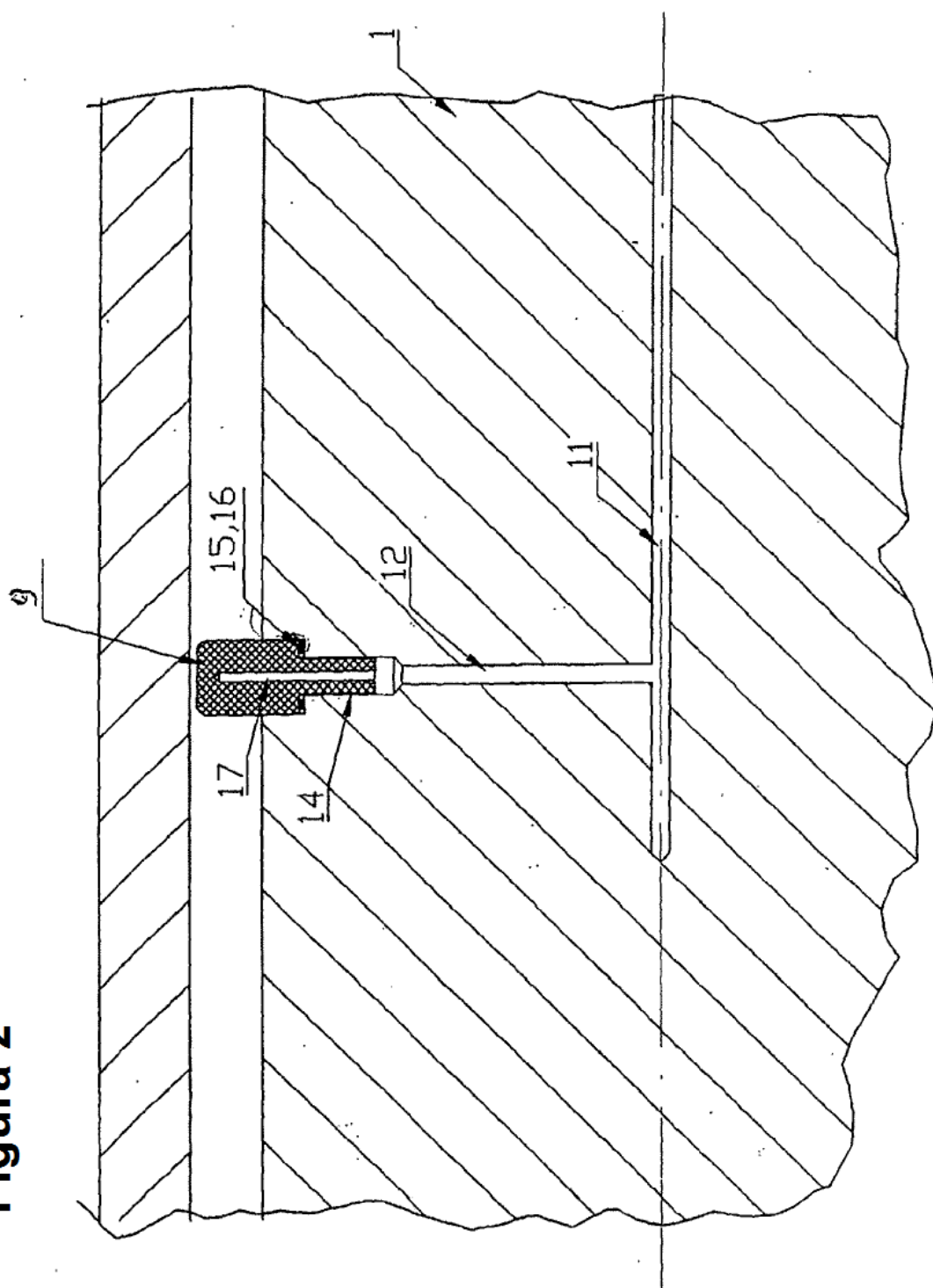


Figura 2



**Figura 3**

