

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 445 149**

51 Int. Cl.:

B05C 17/00 (2006.01)

B29B 13/02 (2006.01)

B29C 67/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.07.2010** **E 10752153 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2013** **EP 2456570**

54 Título: **Dispositivo para el depósito selectivo de materiales plásticos fundidos**

30 Prioridad:

21.07.2009 EP 09075324

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.02.2014

73 Titular/es:

FUNDACIÓ PRIVADA ASCAMM (100.0%)
Av. Universitat Autònoma 23
08290 Cerdanyola del Vallès, Barcelona, ES

72 Inventor/es:

PLANTA TORRALBA, FRANCISCO JAVIER;
PULIGA, FRANCESCO y
RIBATALLADA DíEZ, JORGE

74 Agente/Representante:

TORNER LASALLE, Elisabet

ES 2 445 149 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

Dispositivo para el depósito selectivo de materiales plásticos fundidos.

Antecedentes de la invención

5 La presente invención versa acerca de un dispositivo para la deposición selectiva de materiales plásticos fundidos. En particular, se refiere a un dispositivo en el que el material plástico es alimentado, en general, en estado sólido y luego fundido antes de ser descargado.

Estado de la técnica

En la técnica se conocen aparatos para la deposición de material plástico fundido.

10 El documento WO 2004/024415 da a conocer un aparato para mejorar las características de flujo de un material de moldeo por inyección o de extrusión. El aparato comprende una vía de flujo a través de la cual pasa, en uso, un material que ha de ser moldeado por inyección o extrudido, y un dispositivo vibratorio ultrasónico, que comprende un sonotrodo, dispuesto para un contacto directo con el material que pasa a través de la vía de flujo en uso, para hacer vibrar directamente el material mientras está siendo inyectado o extrudido.

15 El documento US 6036467 describe un aparato para la extrusión fundida de un polímero termoplástico en el que se utiliza energía ultrasónica en el procedimiento de extrusión fundida. El aparato comprende un alojamiento de hilera y medios para aplicar energía ultrasónica a una porción del polímero termoplástico fundido. El alojamiento de la hilera define una cámara adaptada para recibir el polímero termoplástico fundido, un orificio de entrada para suministrar a la cámara polímero fundido y un orificio de extrusión.

20 Ambos aparatos dados a conocer en lo que antecede tienen como deficiencia el hecho de imponer el uso de polímero termoplástico fundido como material de partida; es decir, el material plástico suministrado al dispositivo, y luego a la cámara, ya está en una fase fundida adecuada para ser inyectada o extrudida.

El documento US2002019683 da a conocer una máquina herramienta que combina la adición de materiales mediante técnicas de consolidación ultrasónica de objetos y sustractivas para impartir precisión dimensional elevada a un objeto acabado.

25 El mismo solicitante presentó la solicitud WO 2009/030791, relativa a un dispositivo para depositar material plástico fundido en el que el material plástico es suministrado en fase sólida. El dispositivo comprende una carcasa hueca dotada de una cámara de fusión, un sonotrodo alojado en la parte hueca de la carcasa y en contacto con dicha cámara de fusión, un paso de entrada para el material plástico en fase sólida y una abertura de salida para depositar el plástico fundido. El material plástico es suministrado a la cámara de fusión por medio de un tambor giratorio que empuja el material a través de la carcasa hueca.

A pesar de tener un buen funcionamiento, el dispositivo del documento WO 2009/030791 tiene algunas desventajas que se detallan a continuación:

35 – el material plástico, aunque esté en estado sólido, precisa ser empujado en toda la longitud de la carcasa por medio de un tambor giratorio, lo que significa tener una rosca interna a dicho alojamiento; además, la presencia de una rosca hace al dispositivo menos rígido durante la vibración del sonotrodo;

– insertar un tambor giratorio dentro de la cámara impone una construcción difícil y costes asociados;

40 – la cámara de fusión se crea en el alojamiento y es ancha (extendiéndose a lo largo del eje de la cámara rodeando el sonotrodo), no permitiendo, por ello, que todo el material sea sometido a la máxima amplitud de vibración;

– la cámara de fusión en la que el material es sometido a vibración no está conectada directamente con la abertura de descarga del plástico fundido; y

45 – la cámara de fusión no está cerca de la abertura de descarga del plástico fundido, permitiendo así la posible solidificación del material plástico fundido antes de que dicho material sea descargado a través de la salida.

Los documentos DE 41 03 740 y SU 570496 dan a conocer otros dispositivos de la técnica anterior conocidos en la técnica, proporcionando este último las características del preámbulo de la reivindicación principal 1.

50 La presente invención aborda algunos de los problemas y de las dificultades presentadas en lo que antecede proporcionando un dispositivo mejorado para la extrusión fundida de material termoplástico según la reivindicación 1.

Resumen de la invención

Este dispositivo comprende un soporte, un transductor ultrasónico, un sonotrodo, una boquilla y una cámara de fusión en comunicación con una salida de deposición.

5 Según las características de esta invención, el sonotrodo está dotado de un canal interno que pasa a través de toda su longitud. El diámetro de dicho canal es tal que permite que el material plástico lo atraviese con holgura sin fricción con sus paredes laterales hasta que el material alcance la cámara de fusión.

El material plástico, en forma de un filamento, gránulos o similares, atraviesa el canal interno del sonotrodo que, por lo tanto, hace de guía para que el material llegue a la cámara de fusión.

10 El material plástico en fase sólida es suministrado al dispositivo a través de una abertura de entrada por medio de un impulsor con un motor que aplican una fuerza al material plástico para empujarlo para que atraviese continuamente el canal del sonotrodo hasta que alcance la cámara de fusión.

En la cámara de fusión la fuerza máxima de rozamiento se produce entre el filamento o similar y las paredes de la cámara, llevando así a la fusión del material plástico.

15 De hecho, el sonotrodo vibra debido al transductor, y esas vibraciones tienen la amplitud máxima en la última parte del sonotrodo, es decir, la cámara de fusión.

Cuando el filamento plástico o similar, empujado en el canal interno del sonotrodo por medio del impulsor, alcanza la cámara de fusión, dicho filamento es presionado contra las paredes de la cámara debido a la reducción de la sección transversal de la cámara de fusión desde su abertura de entrada hacia su abertura de salida. A la vez, el material plástico en dicha cámara de fusión es sometido a la máxima amplitud de las ondas ultrasónicas.

20 Por lo tanto, la fuerza aplicada del motor del impulsor y la amplitud de las vibraciones del sonotrodo son los dos parámetros que controlan el procedimiento y que influyen en la temperatura de fusión, permitiendo así el uso de diferentes materiales plásticos con diferentes temperaturas de fusión.

Para minimizar el tiempo de arranque del proceso, se proporciona un sistema para controlar la temperatura de la salida de deposición. Dicho sistema de control de la temperatura puede ser externo o interno.

25 El sistema externo de control de la temperatura se basa en un grupo de resistencias con las que el dispositivo estará en contacto, solo al comienzo del proceso, para calentar la salida de deposición de dicho dispositivo.

El sistema interno de control de la temperatura comprende resistencias integradas en el dispositivo, preferentemente en la parte final del sonotrodo, para regular la temperatura automáticamente.

30 Para evitar el sobrecalentamiento y luego detener el funcionamiento del dispositivo, se proporciona un sistema interno o externo de enfriamiento. Un enfriamiento interno se lleva a cabo en un ejemplo de ejecución por medio de aire comprimido forzado a través del mismo canal interno usado para suministrar el material plástico a la cámara de fusión.

35 Un dispositivo para el depósito selectivo de materiales plásticos fundidos comprende un soporte, un transductor ultrasónico, un sonotrodo, una boquilla integral en una parte final de dicho sonotrodo, opuesta al transductor, y una cámara de fusión en comunicación con una salida de deposición a través de un canal de descarga en el cual:

- dicha cámara de fusión está situada en la parte final de dicho sonotrodo;
- se proporciona un canal interno que se extiende, al menos en parte, a través de dicho sonotrodo que permite el paso de material plástico en estado sólido (F) alimentado a través del mismo hacia dicha cámara de fusión.

40 Según la propuesta de esta invención:

a) dicho canal interno tiene una sección transversal que permite un paso holgado de dicho material plástico en estado sólido;

45 b) el canal interno se extiende a lo largo de una sección con una reducción progresiva de su sección de paso a través de una sección cónica truncada que proporciona el canal de descarga que conduce a dicha salida de deposición y que está contenida dentro de dicha cámara de fusión;

50 c) el ángulo de dicha sección cónica truncada se elige para que el material plástico en estado sólido alcance un punto de la pared interior de dicha sección troncocónica en la proximidad (aproximadamente 1 - 3 mm) de dicha salida de deposición;

d) la cámara de fusión con forma de cono truncado está situada en la parte final del sonotrodo y se extiende desde el punto de contacto del material plástico en estado sólido con la pared interior de la sección cónica hasta aproximadamente dicha salida de deposición; y

- 5 e) al menos dos perfiles o nervaduras longitudinales, situados como generatriz del cono y desplazados angularmente, sobresalen desde dicha pared interior de la sección cónica correspondiente a la zona de la cámara de fusión y tienen un extremo con múltiples caras orientado hacia una entrada a dicha cámara de fusión del material plástico y que está frente a dicha entrada.

El número de perfiles longitudinales salientes dentro de la cámara de fusión en una realización preferente será de cuatro miembros separados equiangularmente, aunque ese número puede ser mayor o menor.

- 10 El citado extremo de múltiples caras de cada uno de dichos perfiles longitudinales salientes es un poliedro que, en una realización preferente, es una pirámide con al menos una arista directamente opuesta a la entrada del material plástico en estado sólido a dicha cámara de fusión.

Otras características de la invención aparecerán en la siguiente descripción detallada de algunas realizaciones de la invención, únicamente a título de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos.

- 15 Breve descripción de los dibujos

– Las Figuras 1a y 1b son vistas esquemáticas en corte transversal y lateral, respectivamente, del dispositivo según una primera realización, en la que una boquilla separable se conecta al sonotrodo por medio de una rosca interna;

- 20 – las Figuras 2a y 2b son vistas en corte transversal y superior de la porción de la boquilla del sonotrodo que integra la cámara de fusión, que indican el punto de contacto del material plástico en estado sólido con la pared interior de una sección cónica en la que están situados varios perfiles longitudinales salientes separados equiangularmente;

- 25 – la Figura 3 es una vista esquemática en corte transversal del dispositivo según una segunda realización, en la que la boquilla separable se conecta al sonotrodo por medio de una rosca externa; y

– las Figuras 4a y 4b son vistas esquemáticas en corte transversal y lateral del dispositivo según una tercera realización, en la que la boquilla y el sonotrodo forman una única pieza.

- 30 Descripción detallada de algunas realizaciones de la invención

En las Figuras 1a y 1b se muestra una primera realización preferente del dispositivo según la invención en la que el dispositivo comprende un impulsor (I) con un motor, una abertura (7) de entrada para el material plástico sólido F, un soporte (3), un transductor ultrasónico (1), un sonotrodo (2), una boquilla (4) integral en la parte final de dicho sonotrodo, opuesta al transductor (1), y una cámara (5) de fusión formada dentro de un canal (6a) de descarga que conduce a una salida (4a) de deposición.

- 35

En dicha primera realización preferente, el soporte (3) mantiene el sonotrodo (2) en su sitio mientras el transductor (1) está en acción. El material plástico (F), en forma de filamento, gránulos o similares, es suministrado al dispositivo a través de una abertura (7) de entrada por medio de un sistema impulsor (I), accionado por motor, a través de dicho canal interno (6).

- 40 El material plástico (F) es empujado entonces a lo largo de un canal interno (6) que discurre a través de toda la longitud del dispositivo, pasando así a través del transductor (1), el sonotrodo (2) y la boquilla (4) hasta la cámara (5) de fusión, situada en la parte final de dicho sonotrodo, lugar en el que el material se funde.

En esta primera realización preferente, dicho canal interno (6) se extiende por toda la longitud del sonotrodo (2) y tiene una sección transversal dentro del intervalo de 1 y 5 mm de diámetro, preferentemente dentro del intervalo de 2,2 y 3,1 mm de diámetro.

- 45

En otras realizaciones, dicho canal interno (6) puede extenderse también únicamente a lo largo de parte de dicho sonotrodo (2); por ejemplo, por toda la longitud de todo el conjunto del transductor ultrasónico 1 y el sonotrodo 2.

Preferentemente, el canal interno 6 está centrado con respecto, al menos, a la longitud del sonotrodo.

- 50 En las Figuras 2a y 2b se dan a conocer las principales características de esta invención relativas a la construcción de la cámara 5 de fusión.

La Fig. 2a muestra que el canal interno 6 tiene un paso con una sección transversal que permite el paso holgado del material plástico en estado sólido F (dentro de un intervalo de 1 y 5 mm de diámetro en las realizaciones preferentes) que es empujado por la acción del impulsor I contra una parte terminal del canal 6, extendiéndose dicho canal interno 6 a lo largo de una sección con una reducción progresiva de su sección de paso a través de una

sección cónica truncada que proporciona un canal 6a de descarga que conduce a una salida 4a de deposición y que está contenida dentro de dicha cámara 5 de fusión.

Como es claramente visible en la Fig. 2a, el ángulo de la sección cónica truncada que proporciona dicho canal 6a de descarga se escoge para que el material plástico en estado sólido F alcance un punto de la pared interior de dicha sección troncocónica en la proximidad (puede ser adecuado un valor de aproximadamente 1 a 3 mm) de dicha salida 4a de deposición, y la cámara 5 de fusión, con forma de cono truncado, se extiende desde este punto de contacto del material plástico en estado sólido F con la pared interior de sección cónica hasta aproximadamente dicha salida de deposición. Se han ensayado con buenos resultados ángulos de 83° a 81° de la sección cónica truncada del canal 6a.

Según se ve de forma óptima en la Fig. 2b, cuatro perfiles o nervaduras longitudinales 10, situados como generatriz del cono, separados equiangularmente, sobresalen de dicha pared interior de la sección cónica correspondiente a la zona de la cámara 5 de fusión, y cada uno de dichos perfiles 10 tiene un extremo 11 con múltiples caras orientado hacia la entrada a dicha cámara 5 de fusión del material plástico y que está directamente frente a dicha entrada. Por lo tanto, el material plástico en estado sólido F toca en primer lugar dicho extremo 11 de múltiples caras (véase el círculo de la Fig. 2b, que representa el contorno del material plástico F) que incluye una configuración poliédrica con aristas situadas directamente frente a dicha entrada. Los perfiles 10 acaban junto a dicha salida 4a de deposición.

Así, los perfiles longitudinales salientes 10 se comportan como conductores de energía y contribuyen a transferirla a los puntos materiales de máxima concentración de presión y de amplitud, en los que se inicia el proceso de fusión del material plástico, en particular un polímero, y luego la cámara de fusión proporciona una fusión completa, evitando cualquier movimiento de retroceso del material fundido en el canal 6a de descarga o la cámara 5.

En la realización de las Figuras 2a y 2b, la configuración poliédrica 11 de los extremos de los perfiles 10 es una pirámide con al menos una arista directamente frente a la entrada del material plástico en estado sólido F a la cámara 5 de fusión.

La boquilla 4 y el sonotrodo 2 pueden conectarse mediante una rosca y dicha conexión de rosca puede ser interna (Fig. 1a) o externa (Fig. 3) a la parte final o boquilla 4 del sonotrodo 2.

Que la boquilla 4 esté conectada con el sonotrodo 2 por medio de una rosca permite que la boquilla 4 se separe y se limpie cuando sea necesario. Además, una boquilla separable da la posibilidad de cambiar la sección transversal de la abertura o la salida (4a) de la deposición a través de la cual fluye el material plástico fundido.

El material de la boquilla 4 se selecciona entre aluminio, acero y titanio y sus aleaciones; preferentemente, es de aluminio.

En una realización alternativa ilustrada en las Figuras 2a y 2b y las Figuras 4a y 4b, el sonotrodo 2 es monolítico; es decir, la boquilla 4 y el sonotrodo 2 son una única pieza y su material se selecciona entre titanio, acero y aluminio y sus aleaciones; preferentemente, es de titanio.

En esta tercera realización, la boquilla 4 está integrada en el sonotrodo 2; es decir, la boquilla 4 es una sola pieza junto con el sonotrodo (2). Por lo tanto, la cámara 5 de fusión está en el propio sonotrodo.

El material de este sonotrodo monolítico se selecciona entre titanio, acero y aluminio y sus aleaciones.

Todas las realizaciones del dispositivo según la invención están dotadas de un sistema de control de la temperatura que comprende una disposición para controlar la temperatura del sonotrodo, siendo dicha disposición interna o externa.

Dicho sistema de control de la temperatura puede ser externo o interno:

- el sistema externo de control de la temperatura se basa en un grupo de resistencias con las que está en contacto la parte final del dispositivo, concretamente la salida de deposición, solo al comienzo del proceso, para su calentamiento.

- el sistema interno de control de la temperatura comprende resistencias integradas en el dispositivo, preferentemente en la parte final del sonotrodo, para fijar automáticamente la temperatura.

El dispositivo también está dotado de un sistema interno de enfriamiento por medio de aire comprimido forzado a través del mismo canal interno usado para suministrar el material plástico a la cámara de fusión y también pueden disponerse medios alrededor de la parte final de la boquilla (por ejemplo, tubos anulares que rodeen la boquilla con aberturas que proporcionen aire frío a presión contra dicha boquilla), incluyendo la cámara de fusión para evacuar la temperatura de la cámara de fusión y proteger adecuadamente el sonotrodo.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para el depósito selectivo de materiales plásticos fundidos que comprende un soporte (3), un transductor ultrasónico (1), un sonotrodo (2), una boquilla (4) integral en una parte final de dicho sonotrodo (2), opuesta al transductor, y una cámara (5) de fusión en comunicación con una salida (4a) de deposición a través de un canal (6a) de descarga en el que:
 - dicha cámara (5) de fusión está situada en la parte final de dicho sonotrodo;
 - se proporciona un canal interno (6) que se extiende, al menos en parte, a través de dicho sonotrodo que permite el paso de material plástico en estado sólido (F) alimentado a través del mismo hacia dicha cámara (5) de fusión;
- caracterizado porque:
 - a) dicho canal interno (6) tiene una sección transversal que permite un paso holgado de dicho material plástico en estado sólido (F);
 - b) dicho canal interno (6) se extiende a lo largo de una sección con una reducción progresiva de su sección de paso a través de una sección cónica truncada que proporciona dicho canal (6a) de descarga que conduce a dicha salida (4a) de deposición y que está contenida dentro de dicha cámara (5) de fusión;
 - c) el ángulo de dicha sección truncada se elige para que el material plástico en estado sólido (F) alcance un punto de la pared interior de dicha sección troncocónica en la proximidad de dicha salida (4a) de deposición;
 - d) dicha cámara (5) de fusión con forma de cono truncado se extiende desde el punto de contacto del material plástico en estado sólido (F) con la pared interior de la sección cónica hasta aproximadamente dicha salida de deposición; y
 - e) al menos dos perfiles o nervaduras longitudinales (10), situados como generatriz del cono y desplazados angularmente, sobresalen de dicha pared interior de la sección cónica correspondiente a la zona de la cámara (5) de fusión y tienen un extremo (11) con múltiples caras orientado hacia una entrada a dicha cámara (5) de fusión y que está frente a dicha entrada,de modo que dicha cámara (5) de fusión esté situada en la parte final del propio sonotrodo (2).
2. El dispositivo según la reivindicación 1 en el que dicho punto de contacto del material plástico en estado sólido (F) con dicha pared interna de dicha sección troncocónica está situado a una distancia de aproximadamente 1 a 3 mm.
3. El dispositivo según la reivindicación 1 en el que dicha cámara (5) de fusión incluye cuatro perfiles (10) salientes separados equiangularmente.
4. El dispositivo según la reivindicación 1 en el que dicho extremo (11) con múltiples caras de dichos al menos dos perfiles longitudinales (10) es un poliedro.
5. El dispositivo según la reivindicación 4 en el que dicho poliedro es una pirámide con al menos una arista directamente opuesta a la entrada del material plástico en estado sólido (F) a dicha cámara (5) de fusión.
6. El dispositivo según la reivindicación 1 en el que dichos al menos dos perfiles longitudinales (10) acaban junto a dicha salida (4a) de deposición.
7. El dispositivo según la reivindicación 1 caracterizado porque dicho canal interno (6) de dicho sonotrodo (2) tiene una sección transversal en el intervalo de 1 a 5 mm de diámetro.
8. El dispositivo según la reivindicación 1 caracterizado porque dicha boquilla (4) y dicho sonotrodo (2) están conectados por medio de una rosca, siendo dicha conexión de rosca interna o externa a la parte final del sonotrodo.
9. El dispositivo según la reivindicación 1 u 8 caracterizado porque dicho canal interno (6) se extiende por toda la longitud del sonotrodo (2).
10. El dispositivo según la reivindicación 1 u 8 caracterizado porque dicho canal interno (6) se extiende por toda la longitud de todo el conjunto del transductor ultrasónico (1) y el sonotrodo (2).
11. El dispositivo según la reivindicación 9 o 10 en el que dicho canal interno (6) está centrado con respecto a al menos la longitud del sonotrodo.
12. El dispositivo según la reivindicación 1 caracterizado porque el material plástico es alimentado por medio de un sistema impulsor en forma de un filamento o de gránulos o similares a través de dicho canal interno (6).

13. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque dicho sonotrodo (2) es monolítico y su material se selecciona entre el titanio, el acero y el aluminio y sus aleaciones.
14. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque el material de la boquilla (4) se selecciona entre el aluminio, el acero y el titanio y sus aleaciones.
- 5 15. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado por comprender una disposición para controlar la temperatura del sonotrodo, siendo dicha disposición interna o externa, evacuando la temperatura de la cámara de fusión.

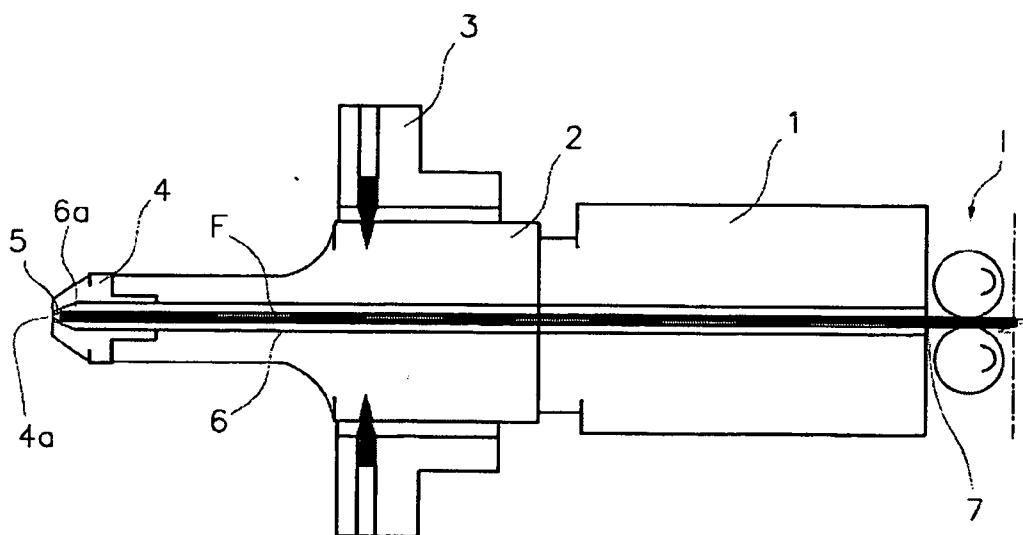


Fig. 1a

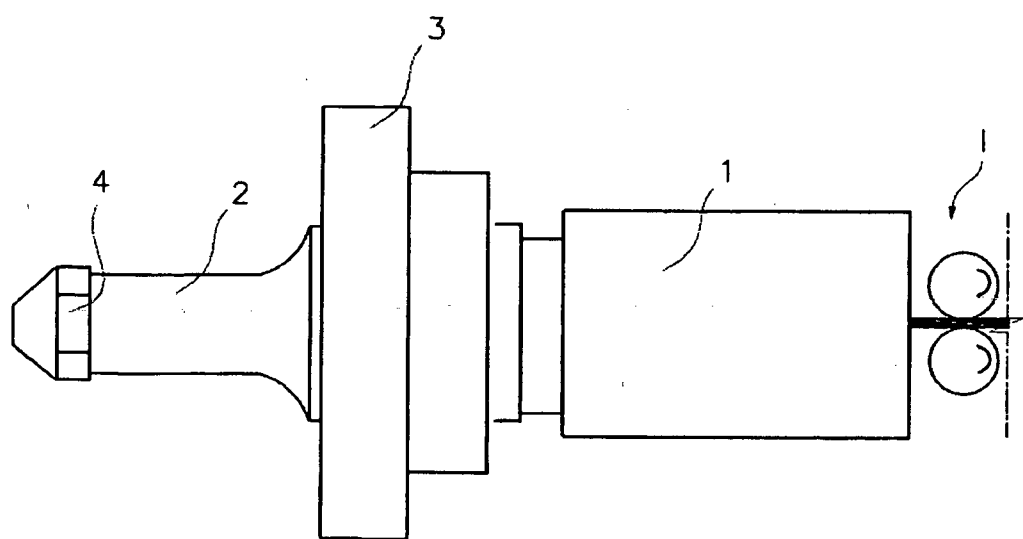


Fig. 1b

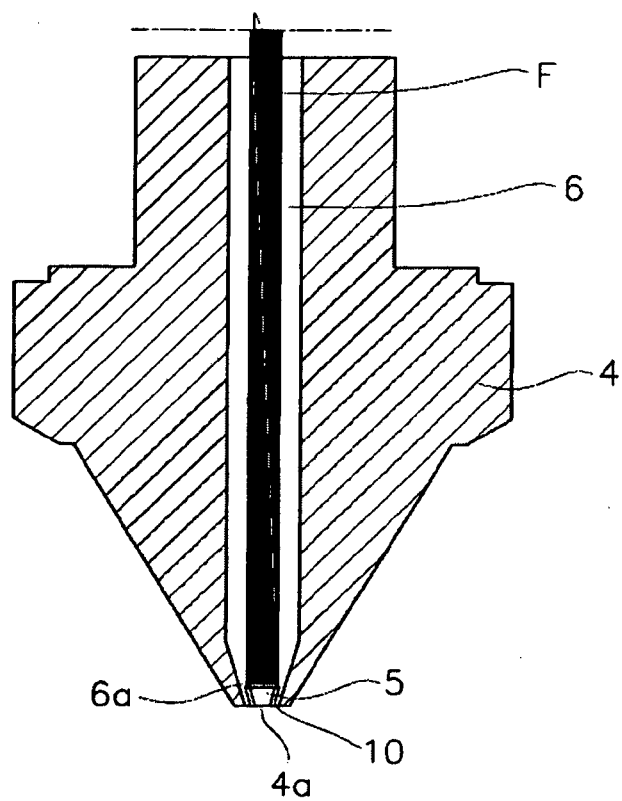


Fig. 2a

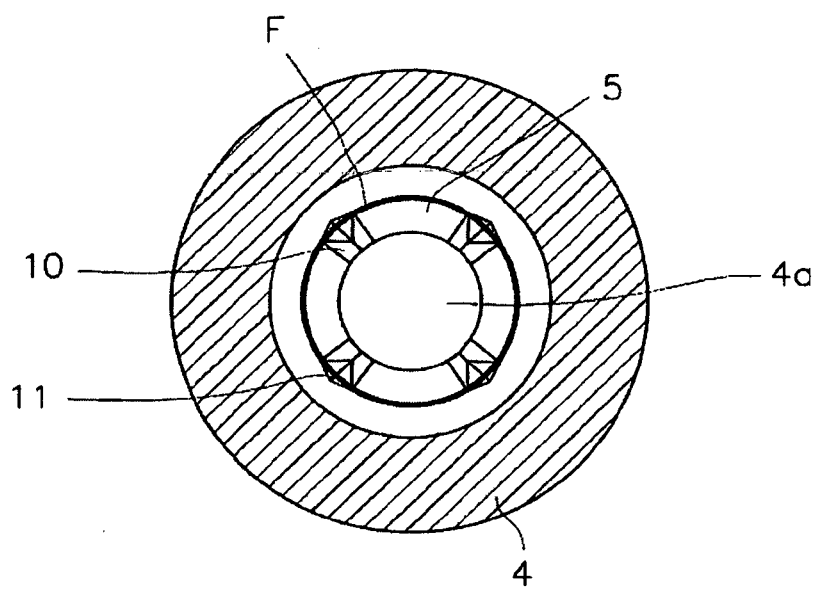


Fig. 2b

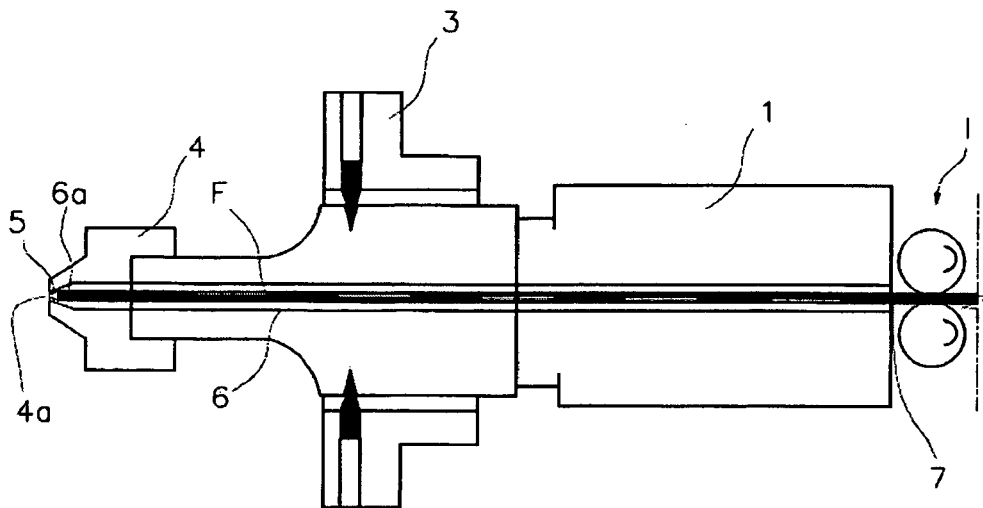


Fig.3

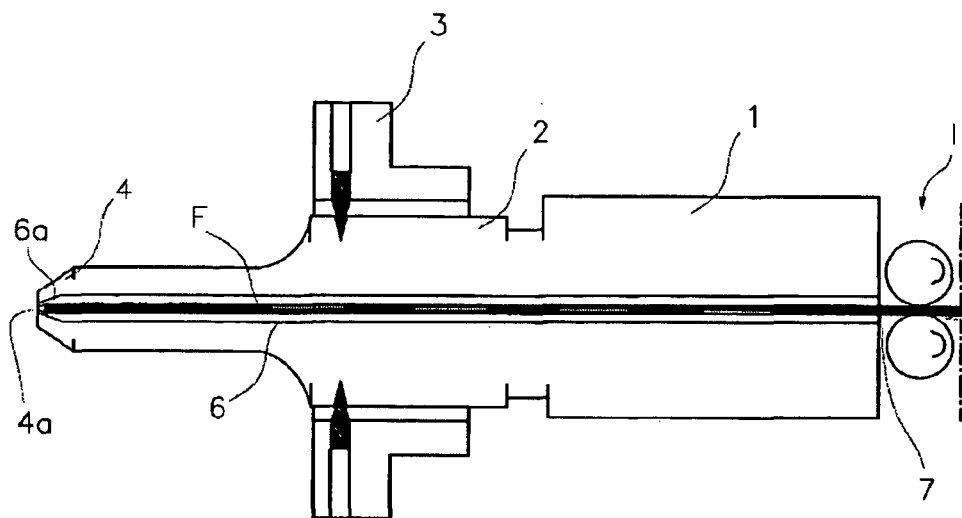


Fig. 4a

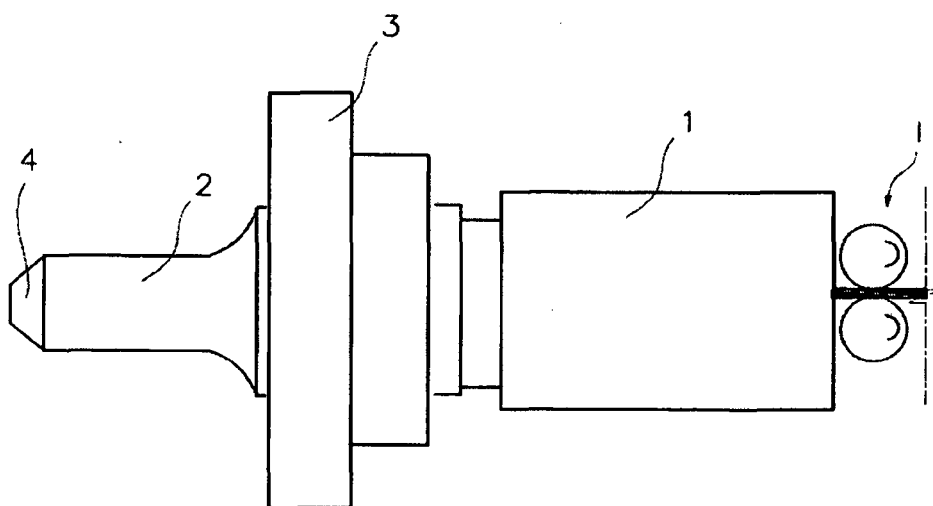


Fig. 4b